

CONJECTURES

PHYSIQUES.

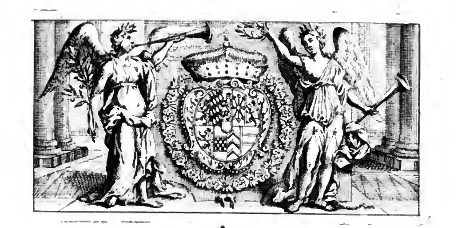
Par NICOLAS HARTSOEKER.



A AMSTERDAM,

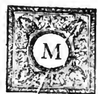
Chez HENRI DESBORDES, Libraire dans le Kalver-ſtraat.

M. DCC. VI.



A

SON ALTESSE SERENISSIME
MONSEIGNEUR
JEAN GUILLAUME,
PRINCE PALATIN DU RHIN;
ELECTEUR ET ARCHI-TRESORIER DU S. EMPIRE; DUC DE BAVIERE, JULIERS, CLEVES ET BERGUE, COMTE DE VELDENTS, SPANHEIM, DE LA MARCHE; RAVENSPURG ET MEURS; SEIGNEUR DE RAVESTEIN, &c. &c. &c.


ONSEIGNEUR,

Les Discours dont j'ai eu l'honneur d'entretenir

* 2 *VOTRE*

VOTRE ALTESSE SERENISSIME, dans les heures de son plus grand loisir, paroissent ici sous le titre de Conjectures Physiques.

Je n'ai pas osé, MONSEIGNEUR, leur en donner un autre plus specieux, parce que la plûpart des choses que j'y traite sont encore trop incertaines & envelopées de ténebres trop épaisses.

Pour percer ces ténebres & pour bien réüssir dans la recherche de la Verité, il faudroit faire des experiences exactes & reïterées sur chaque chose, & bâtir ensuite sur ce fondement, en joignant la raison aux experiences, afin qu'elles puissent s'entr'aider. Car l'experience n'est tout au plus qu'un corps sans ame, si elle n'est accompagnée de la raison; & si la raison n'est fondée sur l'experience, dans les choses qui en sont susceptibles, elle est trop vague & trop incertaine, & comme un Bâtiment en l'Air qui ne sauroit se soûtenir.

Le fameux Galilée prit cette route vers le commencement du Siecle passé, sous les auspices de l'Auguste Maison de MEDICIS, *aux soins & à la liberalité de laquelle nous sommes redevables de l'établissement de la saine Philosophie, & des meilleures & plus rares découvertes qu'on y a faites. Et comme plusieurs Sçavans de l'Europe, aidez par des Princes également liberaux & curieux, ont suivi son exemple; la Physique a fait plus de progrès dans ce peu de tems, qu'elle n'en a fait en deux mille ans & plus qu'on a cultivé cette Sçience.*

Avant cet heureux Siécle la barbarie regnoit par tout; on aimoit mieux suivre aveuglement Aristote, que de se donner la peine de chercher la Verité par ses propres lumieres; & les Docteurs s'amusant plûtôt à chicaner sur des mots qu'à penetrer dans la substance des choses, enseignoient en termes misterieux & magnifiques, que le Feu est chaud, l'Eau humide, &c.

Mais, MONSEIGNEUR, Quel moyen de faire toutes les experiences néceſſaires pour découvrir les Veritez les plus cachées? Il faudroit pour une-

telle

telle entreprise des personnes d'un genie extraordinaire, avec plusieurs Siécles de vie, & soûtenuës d'un Prince qui eût les Trésors de Cresus, & la Liberalité de VOTRE ALTESSE SERENISSIME, jointe à sa passion extrême pour l'avancement des Arts & des Sçiences.

Néanmoins j'ai hazardé, sur le petit nombre d'experiences qui me sont connuës, de rendre raison, avec autant de clarté qu'il m'a été possible, de la plûpart de phenomenes de la Nature; par exemple, du mouvement de la Terre & des Planettes; du flux & du reflux de la Mer; des Vents; de la Pesanteur; de la Lumiere & des Couleurs; de l'Arc-en-Ciel; & sur tout des effets surprenants de l'Aiman, pour l'explication desquels je me suis si utilement servi du secours de VOTRE ALTESSE SERENISSIME, à qui je dois la principale découverte que j'y ai faite.

Si mon Ouvrage a le bonheur de plaire au public, cela pourra m'encourager à publier de la même maniere un second Volume des Animaux & des Plantes.

Au reste, MONSEIGNEUR, je suplie très-humblement VOTRE ALTESSE SERENISSIME, de regarder cet Ouvrage, quelque petit qu'il soit, comme l'effet de l'extreme passion que j'ai de lui plaire, & comme un témoignage public du zele très-ardent & très-respectueux avec lequel je fais profession d'être plus que personne du monde.

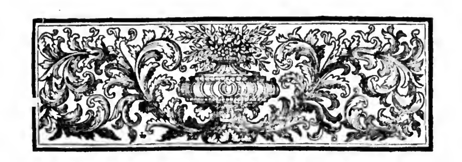
MONSEIGNEUR,

DE

VOTRE ALTESSE SERENISSIME,

Le très-humble, très-obéïssant & très-fidelle serviteur, & Sujet.
NICOLAS HARTSOEKER.

*3



AVERTISSEMENT.

LA naiſſance de cet Ouvrage eſt entierement dûë à SON ALTESSE SERENISSIME, Monſeigneur l'Electeur Palatin, & au zele que ce genereux Prince témoigne en toutes occaſions pour l'avancement des Arts & des Sciences Car comme S. A. S. m'a fait la grace de m'apeller auprès de ſon Auguſte Perſonne en qualité de Mathematicien & de Phyſicien; J'ai cru ne pouvoir mieux faire, pour m'aquiter de cet emploi, que de lui préſenter de tems en tems quelque Diſcours ſur cette matiere, ſuivant les Principes que j'ai déja publiez, en m'efforçant de ſurmonter toutes les difficultez qui ſe pouvoient preſenter en mon chemin.

Sans cela je n'aurois peut être pas entrepris de publier quelque nouvel Ouvrage de Phyſique, & d'ailleurs, j'en aurois été détourné, non ſeulement par la difficulté de la choſe, mais auſſi parce que ſans le ſecours de S. A. S. j'aurois été dépourveu des experiences néceſſaires pour y réüſſir.

Ceux qui voudront peut être me blâmer de ce que ces Diſcours contiennent pluſieurs choſes que j'ai déja publiées, & de ce que j'y rends raiſon de la peſanteur, de

la

la Lumiere, des Couleurs, & de plusieurs Phenomenes de la Nature presque dans les mêmes termes, sont priez de ne les regarder que comme une seconde impression de mes autres Ouvrages, & même de remarquer, que bien loin de changer quelque chose aux expressions qui s'y trouvent, j'ai pris soin de les garder autant que je l'ai pû, afin de faciliter d'autant plus un Lecteur, qui auroit déja pû voir ces Ouvrages. Car il s'agit ici seulement d'instruire, & non pas de faire ostentation d'une délicatesse hors de saison.

J'ai évité dans ces Discours, autant qu'il m'a été possible, de me raporter trop legerement aux sentimens d'autrui, & de suposer comme veritable ce que l'on dit simplement parce qu'on le dit; mais j'ai toûjours tâché de ne rien avancer qu'après un examen rigoureux & Geometrique, autant qu'on le peut faire en matiere de Physique, où l'on est souvent obligé d'admettre des Probabilitez pour des Démonstrations. Car puis que les parcelles du corps Physique sont insensibles; c'est-à-dire, qu'on n'en peut apercevoir par les sens, ni la grandeur, ni la figure, ni l'arrangement; on ne sauroit faire autre chose que de le deviner par les effets.

On me dira peut être qu'il ne seroit pas peu merveilleux, qu'une infinité de parcelles eussent pû se former en Cerceaux, comme je le dis, pour en composer la masse de l'Air; qu'il y eut des corps magnetiques, comme je les appelle, pour transmetre la matiere magnetique; qu'il y eut des corps Cylindriques pour transmetre le premier Element, afin de former des rayons de Lumiere, &c.

J'avouë que cela seroit ainsi dans le Systeme Cartesien, où tous les corps de ce Monde visible se forment differemmment, & prennent differentes figures & grandeurs selon qu'ils se choquent & se rencontrent differemment: où tout corps peut changer en tout autre corps imaginable: où, par exemple, * *Le Sel en general n'est autre chose qu'un amas de particules longues, roides & pointuës*

* Paroles de Mr. Regis fameux Cartesien.

tuës qui se sont formées de la matiere du premier Element qui s'est figée dans les pores droits de la Terre interieure : où, *l'Air n'est autre chose qu'un grand amas de petits corps qui ont des branches longues & pliantes, mais fort propres à faire le ressort, & qui se forment des parties du premier Element, qui s'attachent ensemble dans des pores qui communiquent ensemble* ; où, *l'Eau n'est autre chose, qu'un amas de petits corps qui se sont formez du Premier Element dans les pores ondoyans de la Terre interieure, qui ressemblent à de petites cordes souples & disposées à se plier en tout sens; qui ont une surface polie & unie, & dont l'assemblage compose la Mer ou l'Ocean, &c.*

Et certes il faut avoüer, comme je l'ai déja dit ailleurs, que Descartes est admirable dans son Systeme : car selon ses besoins il supose des petits corps, tantôt mous comme de la pâte, tontôt durs comme de l'Acier; tantôt roides comme des aiguilles; tantôt flexibles comme des anguilles : il en fait tantôt des Prismes, tantôt des boules, tantôt des cubes : & tout cela sans dire d'où viennent ces differentes qualitez & ces differentes figures : de sorte que son Systeme qui paroît d'abord très-simple, devient enfin très-composé. Car au commencement il ne demande presque rien, en ne demandant que de la matiere & du mouvement ; & puis dans la suite il prend hardiment une infinité de choses sans les demander. Mais dans mon Systeme, où tout est, pour ainsi dire, l'ouvrage éternel & immediat de Dieu, & composé de parcelles immuables & indivisibles ; il ne doit point paroître plus merveilleux qu'il y ait, par exemple, des Cerceaux formez comme je me les suis imaginez pour expliquer les effets de l'Air, & qu'il y ait d'autres corps, comme je les ai suposez, pour rendre raison des Phenomenes de la Nature ; qu'il doit paroître merveilleux qu'il y ait des Animaux & des Plantes d'une structure si admirable, & qui se perpetuent si merveilleusement.

Il eſt vrai qu'il eſt impoſſible de déterminer, comme je l'ai déja dit, quelle eſt la grandeur, la figure, & l'arrangement des parcelles ou petits corps qui compoſent l'Eau, l'Air, les Sels, &c. Mais comme il eſt néceſſaire qu'ils ayent une grandeur & figure déterminées, & qu'ils ſoient arrangez d'une certaine façon ; il ſemble qu'il doit être permis à un Phyſicien de s'imaginer toutes ces choſes ſelon qu'il en a affaire, pour en deduire aiſément tous les effets que l'on voit que ces corps produiſent, & de s'y tenir juſqu'à-ce qu'on lui faſſe voir qu'il y a des moyens plus ſimples pour les expliquer. Car la Nature ne produit cette varieté infinie d'effets qui font nôtre admiration, que par un petit nombre de loix ſimples & uniformes ; & c'eſt pour cette raiſon que j'ai tâché de déduire d'un ſeul Feu, qui brûle dans le centre d'une vaſte atmoſphere, la plûpart de ces effets.

Il ne reſte plus qu'à repondre un mot à ceux qui négligent de cultiver la Phyſique, ou même qui la tournent en ridicule, parce qu'ils s'imaginent qu'elle ne renferme aucune utilité. Mais à qui eſt-on redevable qu'aux Phyſiciens & aux Mathematiciens des Arts Mechaniques qui ſervent à la commodité de l'homme ? C'eſt à eux qu'on doit la découverte d'un nouveau Monde, & les tréſors immenſes qui en viennent, par l'invention de l'aiguille Aimantée ; & ainſi l'on voit arriver très-ſouvent, qu'une infinité de choſes très-utiles découlent de la ſource d'une verité purement ſpeculative : car il eſt de l'eſſence de la verité d'être feconde, & une découverte ne va jamais ſeule, mais en amene d'ordinaire une infinité d'autres avec elle. Sans eux la plûpart des fruits ſeroient d'un gout ſauvage & deſagréable. Car de même qu'il arrive bien ſouvent, que de mille & mille graines, les Fleuriſtes ne ſauroient avoir une ſeule belle fleur ; ainſi d'une infinité de pepins on ne cultiveroit peut-être pas un ſeul Arbre fruitier qui portât de bons fruits ; mais les bons Arbres ſe perpetuent par des greffes ; & c'eſt dequoi nous ſommes redevables aux ſpeculations des Phyſiciens :

ſans eux les maladies & les maux, dont les hommes ſont accablez dans ce monde, feroient bien plus de ravage ; & par conſequent la ſanté, le plus grand de tous les biens, & le fondement de tous les autres, ſeroit une choſe plus rare ; & la vie ſeroit plus courte & plus miſerable. Mais ſans parler ici d'une infinité de choſes de cette nature, l'étude de la Phyſique nous fait connoître plus clairement que mille ſpeculations creuſes & Metaphyſiques, qu'il y a une Divinité qui regne par tout : car on ne ſauroit faire un ſeul pas ſans la reconnoître dans ſes merveilleux Ouvrages, dont la varieté infinie eſt inépuiſable; & tout homme raiſonnable ne ſauroit ſe raſſaſier d'y chercher la grandeur de Dieu.

Il eſt vrai que tous les hommes ſans être Phyſiciens conviennent aiſément & ſans peine, qu'il y a un Dieu ; mais preſque tous les hommes n'en jugeant jamais que par eux-mêmes, ont des ſentimens tout-à-fait lâches & indignes, pour ne pas dire impies, de la Divinité. Car ils ne regardent jamais cet Etre Souverain & Tout-puiſſant, que comme quelque Prince qui gouverne ſes Etats, & lui attribuent leur ambition, leur colere, leur haine, leur amour, & generalement toutes leurs paſſions & folles penſées. Ainſi ne pouvant s'élever juſqu'à la Divinité, ils l'abaiſſent juſqu'à eux, & ſe forgent un Dieu à leur image & reſſemblance.

Comme je ne cherche que la Verité, & que je ſuis très-perſuadé que rien ne contribuë plus à la découvrir que les objections des perſonnes Sçavantes & éclairées; ceux qui auront la bonté d'en faire contre mes Conjectures, & qui prendront ſoin qu'elles ſoient inſerées dans la Republique des lettres, ou dans d'autres Nouvelles publiques, m'obligeront très-ſenſiblement. Je tâcherai d'y répondre le mieux qu'il me ſera poſſible, ou j'avouërai franchement mon erreur, & je m'en retracterai ſans peine ; comme j'ai déja fait dans ces Diſcours de pluſieurs choſes que j'avois avancées dans mes autres Ouvrages.



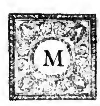
CONJECTURES PHYSIQUES.

LIVRE PREMIER.

DU SISTEME DU MONDE,

DISCOURS I.

De la nature du Soleil & des Etoiles fixes.



MONSEIGNEUR,

La Nature travaille par des voyes & des ressorts si cachez, qu'il est impossible à l'esprit humain de penetrer

ART. I. Que la Nature est tres-cachée, mais

 ses

pourtant très-uniforme dans ses operations.

ses plus profonds secrets : ainsi l'on est presque toûjours obligé de se contenter d'une simple probabilité. Mais d'un autre côté, elle est si uniforme en tout ce qu'elle fait, que dès que nous sommes parvenus à la connoissance d'une seule de ses operations, cela nous conduit, comme par la main, à celle d'une infinité d'autres.

ART. II. Qu'on peut expliquer une infinité de choses sans poser des Principes Physiques du corps naturel.

C'est, MONSEIGNEUR, ce que je tâcherai de faire voir à V. A. S., & même que sans poser des Principes Physiques du corps naturel, dont il est très-difficile de rien dire de positif, on peut expliquer le Sisteme du Monde en general, & faire des progrès considerables dans la connoissance des choses naturelles ; passant de celles qui nous sont connuës à celles qui nous sont inconnuës, & les comparant ensemble.

Mais, MONSEIGNEUR, je ne saurois suivre le plan que je me suis proposé, & parcourir toute la Physique, pour en donner à V. A. S. un cours entier & suivi, sans retrouver assez souvent dans mon chemin les mêmes matieres que j'ai déja publiées, & les repeter dans ces Discours.

ART. III. Comparaison du Feu avec le Soleil.

Le Feu dont nous jouïssons ici bas, fournit sans cesse de tous côtez des écoulemens, ou de petits ruisseaux de sa substance, qu'on apelle rayons de Lumiere.

Ces rayons nous éclairent & nous échauffent ; il s'étendent en ligne droite tant qu'ils passent par un même milieu : s'ils rencontrent en leur chemin un corps qui s'oppose absolument à leur passage, ils se reflechissent, en sorte que l'Angle de reflexion est égal à celui d'incidence : ils souffrent une certaine refraction quand ils passent obliquement d'un milieu dans un autre qui s'oppose plus ou moins à leur passage ; ils font l'effet du Feu quand ils sont reünis dans un petit espace par un Miroir ou Verre ardent ; enfin ils nous font paroître les objets avec mille & mille couleurs differentes.

Or comme les rayons du Soleil sont precisement la

même

même chose, l'on peut inferer delà avec fondement, que cet Astre n'est autre chose qu'un Feu tout à fait semblable à celui que nous avons sur la Terre : & comme nôtre Feu a continuellement besoin de nourriture & d'Air, sans quoi il seroit éteint aussi-tôt ; on en peut conclure que le Soleil en a pareillement besoin, & par consequent qu'il a une atmosphere d'Air, du centre de laquelle tous les corps subtils s'éloignent, & les grossiers s'aprochent, comme il arrive dans l'atmosphere de la Terre ; d'où l'on peut encore conclure que tous les corps combustibles, qui ont servi de nourriture au Soleil, doivent monter en fumée, se répandre dans son atmophere, & y demeurer jusqu'à-ce que les parties, qui étoient disjointes & separées les unes des autres par l'action du Feu, s'étant rassemblées, composent de nouveau des corps combustibles ; & qu'ainsi ces corps étant devenus trop pesants pour se soûtenir dans cet atmosphere, retombent dans le Soleil pour lui servir de nouvelle nourriture, & le rendre de cette maniere éternel.

Voila, MONSEIGNEUR, le mouvement perpetuel & il n'y en a point d'autre dans la nature ; car sans le Feu tout seroit éternellement en repos.

ART. IV. Que les Etoiles fixes sont autant de Soleils & à une distance immense les unes des autres.

Si le Soleil n'est qu'un Feu semblable à celui que nous avons ici bas, on peut facilement conclure la même chose de toutes les Etoiles fixes, & avancer hardiment qu'elles se nourrissent & se conservent de la même façon que le Soleil ; puis que les rayons qu'elles nous envoyent sont tout à fait de la même nature que ceux de cet Astre.

Et tous ces grands Feux, MONSEIGNEUR, qui se trouvent allumez çà & là dans l'Univers, sont à une distance si immense l'un de l'autre, qu'un boulet allant continuellement avec la même rapidité qu'il sort du Canon, devroit employer plus de six cent mille ans pour achever ce chemin, & peut-être plus de cent millions d'années, avant que de pouvoir aller d'ici jusqu'à

l'Etoile fixe la plus éloignée de celles, que l'on découvre avec de grandes Lunettes d'aproche ; comme je tâcherai de le faire voir à V. A. S., après-quoi je lui ferai comprendre par quelle raison les rayons de Lumiere partent du Soleil & des Etoiles fixes avec une rapidité inconcevable, & quel eſt leur emploi, outre celui de nous éclairer, de nous échauffer, & de rendre la Terre fertile.

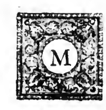


SECOND



SECOND DISCOURS.

Sur la distance de la Lune, du Soleil & des Etoiles fixes, & sur leur grandeur.



ONSEIGNEUR,

ART. I. Comment on peut mesurer la distance de la Lune, & connoitre sa grandeur.

Tout le monde sait qu'il n'y a rien de plus facile à un Geometre, que de mesurer la hauteur d'une Tour sans y monter, & même sans pouvoir en aprocher. Si V. A. S. s'imagine donc, que la Lune est le sommet d'une Tour fort élevée, qui a sa base sur la Terre ; elle comprendra

facilement comment les Aſtronomes ont pû parvenir à connoître, que la diſtance qu'il y a d'ici à la Lune eſt environ de trente diametres de la Terre ; & enſuite comment ils ont pû par cette diſtance & par ſa grandeur aparente, connoître qu'elle eſt environ quarante-neuf fois plus petite que la Terre.

ART. II. Comment on a pû trouver la diſtance de Mars & du Soleil, & connoître leur grandeur.

Ils ont de la même maniere trouvé la diſtance de Mars, & par cette diſtance, ſans parler de quelques autres moyens dont ils ſe ſont ſervis, celle du Soleil : & ils ont fait voir que cet Aſtre eſt pour le moins quatre cent fois plus éloigné de nous que la Lune, & par conſequent, par la comparaiſon de leurs grandeurs aparentes, pour le moins ſoixante millions de fois plus grand que la Lune, & plus de douze cent mille fois plus grand que toute la Terre.

ART. III. Comment on a pû connoître la diſtance des autres Planettes.

C'eſt auſſi par cette même diſtance qu'ils ont connu, que Jupiter eſt environ cinq fois plus éloigné du Soleil que la Terre, & Saturne dix ; que Venus eſt environ une fois & demi, & Mercure trois fois plus proche du Soleil que nous : car lors qu'on connoît la diſtance d'une ſeule des Planettes, on peut connoître celle de toutes les autres.

ART. IV. Comment on peut connoître la diſtance des Etoiles fixes.

Comme les Etoiles fixes ſont autant de Soleils, ou de grands feux allumez çà & là dans l'Univers, ſi elles ne nous envoyent pas tant de Lumiere que cet Aſtre, c'eſt à cauſe de leur prodigieuſe diſtance : & comme toutes les Etoiles fixes que nous découvrons dans une belle nuit, ne nous donnent pas ſeulement, autant de Lumiere que le Soleil, mais non pas même, la milliéme ni la dixmilliéme ni la centmilliéme partie de cette Lumiere ; l'on en peut aiſément conclure, que l'Etoile fixe la plus proche de nous, doit être plus de trente mille fois plus éloignée que le Soleil ; & la plus éloignée de celles que l'on découvre par de grandes Lunettes d'aproche, plus de

de huit ou dix millons de fois plus éloignée que cet Astre, puis qu'avec une Lunette qui grossit deux ou trois cent fois, on ne découvre ces dernieres que comme de petits poincts luisans à peine visibles.

ART. V. Calcul du tems qu'un boulet de Canon devroit employer pour aller d'ici à la Lune, au Soleil & aux Etoiles fixes.

Maintenant il sera facile de faire voir à V. A. S. qu'un boulet allant toûjours avec la même rapidité qu'il sort du Canon, devroit employer le tems que j'ai dit, pour aller d'ici à la Lune, au Soleil, & aux Etoiles fixes : car comme l'on fait par experience qu'il parcourt environ cent toises, de six pieds chacune, dans le tems d'une seconde, ou d'un battement d'artere, il devra employer soixante-cinq mille trois cent quatre-vingt-cinq secondes de tems, pour parcourir six millions cinq cent trente-huit mille cinq cent toises, qui est environ le diametre de la Terre ; trente fois autant, savoir un million neuf cent soixante & un mille cinq cent cinquante secondes de tems, ou vingt & deux jours dix-sept heures, pour parcourir la distance qu'il y a d'ici à la Lune ; douze mille fois autant, savoir neuf mille quatre-vingt-trois jours & huit heures, ou presque vingt-cinq ans, pour parcourir la distance qu'il y a d'ici au Soleil ; trois cent soixante millions de fois plus, savoir près de sept cent cinquante mille ans pour parcourir la distance qu'il y a d'ici à l'Etoile fixe la plus proche de nous ; & enfin plus de cent mille millions de fois autant, savoir plus de deux cent millons d'années, avant-que d'arriver à l'Etoile fixe la plus éloignée de celles, que j'ai aussi dit, qui se découvrent par de grandes Lunettes d'aproche, comme de petits poincts luisans à peine visibles.

ART. VI. Qu'il y a aparence que l'Univers ou l'etenduë infinie soit parsemée d'Etoiles fixes comme le monde visible.

Qui est celui dont l'imagination ne se perde à la veuë d'un espace si immense ? Mais bien plus, MONSEIGNEUR, quand on pense que cet espace, quelque immense qu'il soit, n'est pas un poinct, mais plûtôt un veritable néant en comparaison de l'étenduë infinie, que je croirois volontiers être tout de même parsemée de tou-

tes.

tes parts de Feux ou d'Etoiles fixes, comme l'eſpace dont nous venons de parler ; & par conſequent que leur nombre eſt infini : d'où l'on peut inferer, MONSEIGNEUR, que les rayons de Lumiere doivent s'affoiblir & ſe perdre en chemin, ſans quoi tout le Ciel ſeroit lumineux comme le Soleil.

ART. VII. Que ces conſiderations nous menent veritablement à la connoiſſance de Dieu.

Ces conſiderations, MONSEIGNEUR, nous menent veritablement à la connoiſſance d'un Etre Souverain, qui par ſa toute puiſſance gouverne l'Univers, & nous y conduiſent infiniment mieux que toutes les vaines ſubtilitez des Philoſophes de l'Ecole.

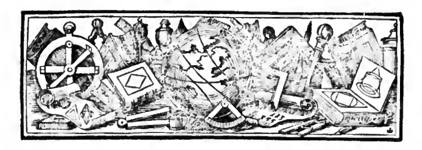
ART. VIII. Qu'aucun de tous les corps céleſtes, excepté, la Lune & le Soleil, ne nous fait ni bien ni mal.

De ce que je viens de dire, MONSEIGNEUR, V. A. S. comprendra facilement qu'aucun de tous les corps céleſtes, excepté la Lune & le Soleil, ne ſauroit nous faire ni bien ni mal, ſi ce n'eſt de nous envoyer un foible rayon de Lumiere ; & qu'ils n'ont pas plus de part, à ce qui ſe paſſe ſur la Terre, que des chandelles allumées çà & là dans la campagne peuvent avoir part à ce qui ſe paſſe dans une Ville qu'elles environnent, & d'où l'on a de la peine à les découvrir. Je ne puis donc, MONSEIGNEUR, aſſez admirer l'extravagance de ceux qui leur attribuent la plûpart des choſes qui arrivent ici bas, & ſemblent oublier le Soleil qui fait tout, parce qu'il ſe fait voir trop ſouvent.

ART. IX. Que la Lune même ne fait que cauſer le flux & le reflux.

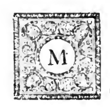
Il eſt même fort probable que la Lune, qui ſeule de tous les corps céleſtes eſt dans nôtre voiſinage, ne fait autre choſe que cauſer par ſon mouvement le flux & le reflux & contribuer à la révolution de la Terre ſur ſon axe, comme je le ferai voir dans la ſuite à V. A. S. : car la Lumiere qu'elle nous envoye eſt ſi foible qu'un miroir ardent, qui étant expoſé au Soleil, fond en très-peu de tems le Fer & tous les autres Métaux, ne fait pas le moindre effet quand on l'expoſe à la Lune lors qu'elle eſt pleine, & par conſequent cette Lumiere peut avec raiſon être comptée pour rien.

TROI-



TROISIEME DISCOURS.

Sur le mouvement de la Terre, des Planettes, & de leurs Satelites.



ONSEIGNEUR,

Perſonne ne ſauroit plus douter, que la Terre ne ſoit entourée d'une atmoſphere de matiere groſſiere & ſubtile, laquelle, formant divers lits l'un ſur l'autre qui s'étendent bien au delà de la Lune, pèſe ſur ſa ſurface & la comprime très-fortement.

ART. I. Que la Terre eſt comprimée par ſon atmoſphere qui pèſe deſſus.

B C'eſt

ART. II. Que c'eſt une découverte du Siécle paſſé.

C'eſt une des découvertes du Siécle paſſé, pendant lequel on a plus fait de progrès dans la connoiſſance des choſes naturelles, que dans tous ceux qui l'ont précedé ; puis que dans cet heureux Siécle d'or pour les Arts & pour les Sçiences, pluſieurs Princes de l'Europe, à l'envi les uns des autres, ont fourni divers moyens de ſonder, par quantité d'experiences, quelques-uns des plus cachez miſteres de la nature. Avec ce ſecours on a ſçeu tirer la raiſon de l'eſclavage où elle étoit ſous les termes inintelligibles, & les vaines diſtinctions de l'Ecole : & ces mêmes Princes ont encore ſçeu découvrir par là un chemin bien plus aſſuré, pour éterniſer leur memoire, que par le Marbre & par l'Airain. Mais ſi dans un tems où toute l'Europe ſe trouve malheureuſement déchirée par la plus funeſte Guerre qui fut jamais, V. A. S. ne laiſſe pas de ſe prêter ſi liberalement à la perfection des Sçiences ; que ne doit-on pas attendre d'un Prince ſi genereux, lors qu'il aura remporté le juſte prix des importans ſervices qu'il a rendus à la Cauſe commune ; & lors qu'il aura recueilli par la Paix un bien qui lui apartient ſi légitimement ?

ART. III. Comment les rayons de lumiere ſe forment.

Comme le Soleil eſt entouré de même que la Terre d'une atmoſphere d'air, qui pèſe ſur ſa ſurface, il n'eſt pas poſſible qu'il n'en ſoit très-fortement comprimé, de même que la Terre eſt comprimée par l'atmoſphere qui pèſe ſur la ſienne. Par conſequent auſſi, il ne ſe peut que le feu, la choſe la plus liquide que l'on connoiſſe, n'en ſoit exprimé, & pouſſé hors de cet Aſtre avec une extrême violence ; & ne forme ainſi au travers de cette atmoſphere, de petits ruiſſeaux, à peu près comme pourroit faire de l'eau, qui ſeroit enfermée dans une veſſie percée d'une infinité de petits trous, & comprimée bien fortement.

ART. IV. Que ces rayons font mouvoir la

Puis que ces rayons ne ſont autre choſe que du feu, V. A. S. ne ſera pas ſurpriſe qu'ils nous éclairent & nous échauf-

Terre & les Planettes.

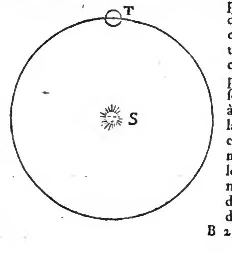
échauffent, & qu'étant raffemblez dans un petit efpace par un verre ou miroir ardent, ils faffent tout l'effet du feu : Et comme ces rayons traverfent cette atmofphere avec une très-grande rapidité, par la raifon que je viens de dire ; Elle ne fera pas non plus furprife de voir, que rencontrant en leur chemin la Terre & les Planettes, ils leur impriment autant de mouvement qu'il leur en faut, non feulement pour tourner autour du Soleil, mais encore pour tourner en même tems fur leurs Axes.

ART. V. Qu'on peut faire voir par experience que les rayons du Soleil peuvent imprimer du mouvement aux corps qu'ils rencontrent.

Si V. A. S. doutoit de la puiffance que j'attribuë aux rayons du Soleil, d'imprimer ainfi du mouvement aux corps qu'ils rencontrent ; on le pourroit confirmer par l'experience, & lui faire voir qu'une poignée de fable, expofée au foyer d'un verre ardent, en eft chaffée & diffipée tout auffi-tôt comme par quelque coup de vent, & qu'un reffort qu'on y expofe fait auffi des vibrations affez fenfibles.

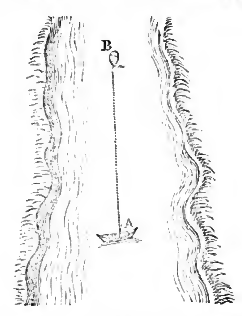
ART. VI. Comment les rayons du Soleil font mouvoir la Terre.

Pour mieux faire comprendre à V. A. S., comment les rayons du Soleil peuvent faire mouvoir la Terre & les Planettes autour de cet Aftre. Soit S, le Soleil, d'où l'atmofphere, qui l'environne & qui pèfe fur fa furface, pouffe fans ceffe des rayons de tous côtez ; & foit T, une des Planettes, comme par exemple, la Terre, qui fe trouve expofée à ces rayons. Cela étant, comme elle flote dans l'atmofphere du Soleil, qui eft une matiere très-liquide, où elle ne peut defcendre beau-



 coup

coup à cauſe des rayons du Soleil qui l'en empêchent, ni monter beaucoup par l'impulſion de ces rayons, à cauſe qu'elle eſt toûjours portée vers le Soleil par ſa propre peſanteur; elle ſe mouvra autour de cet Aſtre pour employer le mouvement qu'elle en reçoit, à peu près comme l'on voit qu'un Bateau, ou Pont volant, comme A, attaché à



une corde, comme A B, ſe meut par le courant de la Riviére, & paſſe d'un bord à l'autre. Car ce que le courant de l'eau fait au Bateau A, les rayons du Soleil le font à la Planette; la corde AB, retient le Bateau, & la peſanteur de la Planette retient la Planette, & lui ſert, pour ainſi dire, de corde, dont l'une des deux extrêmitez eſt attachée au Soleil, & l'autre à la Planette.

ART. VII. Quelles ſont les ériodes des révo-

Mercure, qui eſt environ trois fois plus proche du Soleil, & environ dix-huit fois plus petit que la Terre, ſe meut

lutions de la Terre & des Planettes autour du Soleil.

meut autour de cet Astre en quatre-vingt-huit jours ; & Venus qui est environ une fois & demi plus proche du Soleil, & plus de deux fois plus grand que la Terre, s'y meut en deux cents vingt & quatre jours & dix-huit heures: la Terre y fait sa révolution dans un an : Mars, qui est une fois & demi, & en certain tems, plus d'une fois & trois quarts plus éloigné du Soleil, & trois fois plus petit que la Terre, y fait sa révolution en six cens quatre-vingt-sept jours ; Jupiter qui est environ cinq fois plus éloigné du Soleil, & pour le moins huit mille fois plus grand que la Terre, fait son tour en onze ans & trois cent dix-sept jours & quinze heures ; enfin Saturne, qui est environ dix fois plus éloigné du Soleil, & plus de trois mille fois plus grand que la Terre, sans compter son anneau, se meut en vingt & neuf ans & cent soixante quatorze jours & cinq heures autour de cet Astre.

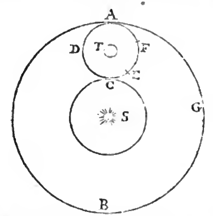
ART. VIII. Que les mêmes rayons font tourner la Terre sur son Axe, & la Lune autour de la Terre.

Ainsi, MONSEIGNEUR, l'employ que je donne aux rayons du Soleil consiste, 1. à échauffer la Terre, & à la rendre de cette maniere fertile ; car sans ses rayons tout seroit éternellement glacé & presque sans mouvement. 2. à nous éclairer & à nous fournir ainsi ce qui est le plus nécessaire à nôtre vie. 3. à faire tourner la Terre & les Planettes autour du Soleil. Mais cela n'est pas encore le tout, car ces mêmes rayons font tourner la Terre sur son Axe, à peu près comme l'on voit qu'un jet d'Eau fait tourner & voltiger un globe de bois ; & & ces mêmes rayons font tourner outre cela la Lune à l'entour de la Terre, ce qui contribuë encore à faire tourner la Terre sur son axe, comme cette révolution de la Terre, contribuë sans doute pareillement au mouvement de la Lune. Car puis que la Lune est dans l'atmosphere de la Terre, où elle fait sa révolution de l'Oüest à l'Est, il ne se peut que cette atmosphere n'en soit entraînée, & qu'elle n'entraîne ensuite la Terre ; & pareillement il ne se peut que la Terre en tournant sur son Axe, n'entraîne à son tour cette atmosphere & la Lune

qui s'y rencontre. Ainsi tous ces mouvemens s'entr'aident & se favorisent les uns les autres, étant produits par une même cause.

ART. IX. Que la Lune doit continuer sa route sans qu'on y puisse remarquer aucune difference lors qu'elle aproche de son dernier quartier, quoique pour lors les rayons du Soleil s'opolent directement à son cours, & pourquoi

V. A. S. pourroit m'objecter, qu'il n'y a point d'apparence que les rayons du Soleil fassent mouvoir la Lune autour de la Terre, puisque s'ils la faisoient mouvoir de



C par E & F jusqu'en A : c'est-à-dire, depuis sa conjonction jusqu'à son opposition ; ils ne la pourroient jamais faire mouvoir de A par D vers C, & même qu'ils lui feroient prendre une route directement contraire, & rebrousser chemin, si elle étoit déja avancée dans cette partie de son orbe.

Mais suposons que les rayons du Soleil fassent à chaque instant très-peu d'effort sur la Lune pour lui imprimer quelque mouvement, & pas plus qu'il n'en faut pour la faire, par exemple, parcourir au travers de la matiere, où elle fait à présent ses révolutions, une lieuë de chemin dans une heure ; suposons encore qu'elle trouve très-peu de résistance dans cette matiere, tellement qu'elle auroit pu y aquerir peu à peu & par acceleration un mouvement très-rapide ; & suposons qu'elle ait fait autre-

autrefois ses révolutions dans l'atmosphere du Soleil comme les autres Planettes, & à peu près à l'endroit où la Terre fait la sienne autour de cet Astre.

Cela étant, comme la Lune est environ quarante-neuf fois plus petite que la Terre, & qu'ainsi elle est à proportion de sa masse beaucoup plus exposée aux rayons du Soleil; elle n'a pû manquer d'atraper bien-tôt la Terre, ou pour mieux dire, d'atraper son atmosphere du côté d'Occident.

Suposons qu'elle l'ait atrapé au poinct E: cela étant, les rayons du Soleil, aidez par le mouvement circulaire de cet atmosphere qu'elle avoit déja en partie par le mouvement de la Terre sur son axe, que les rayons du Soleil avoient immediatement imprimé à la Terre, l'ont dû pousser de E vers F, & ainsi la faire changer de route, pendant qu'elle gardoit le mouvement rapide qu'elle avoit acquis dans l'atmosphere du Soleil.

Or s'il est vrai que les rayons du Soleil ont très-peu de force pour faire mouvoir la Lune au travers de la matiere où elle fait à present ses révolutions, & qu'ainsi elle n'auroit acquis dans cette matiere que peu à peu & par acceleration le mouvement rapide qu'elle a; ils ont aussi très-peu de force pour l'arrêter dans cette matiere, & lui faire perdre une telle quantité de son mouvement que cela soit sensible. Par consequent elle peut très-facilement achever le chemin où les rayons du Soleil lui sont directement contraires, sans qu'on puisse s'apercevoir qu'elle s'y meut plus lentement que dans l'autre partie de son orbe; d'autant plus qu'elle entraîne la matiere par où elle fait ses révolutions, qui doit l'entraîner à son tour, & ne contribuer pas peu à lui faire achever ce chemin.

Si l'on suppose que la Lune ait été de tout tems dans l'atmosphere de la Terre, on pourra encore facilement expliquer la même chose, en supposant que les rayons du Soleil fassent à chaque instant très-peu d'effort sur la Lune pour lui imprimer quelque mouvement; que la matie-

matiere où elle fait ses résolutions lui fasse très-peu de résistance ; & que cette matiere se meuve autour de la Terre qui l'entraîne

ART. X. Que les rayons du Soleil font tourner Mars & Jupiter sur leurs axes, &c.

De même que ces rayons font tourner la Terre sur son axe en vingt-quatre heures ou en tant soit peu moins de tems, & la Lune autour de la Terre en vingt-sept jours & demi ou en tant soit peu plus de tems; de même ils font tourner Mars & Jupiter sur leurs axes, le premier à peu près dans le même espace de tems qu'ils font tourner la Terre sur le sien, & l'autre en moins de dix heures; & de même ils font tourner les Lunes de Jupiter & de Saturne autour de ces deux Planettes.

ART. XI. Qu'il y a apparence que Saturne tourne sur son axe & pourquoi.

Quoi-qu'il n'y ait aucune experience, MONSEIGNEUR, qui nous puisse faire connoître si les autres Planettes tournent sur leurs axes de même que la Terre, Jupiter, & Mars, je n'en doute pourtant nullement, sur tout de Saturne qui est dans le milieu d'une atmosphere, où cinq Lunes assez considerables, se meuvent autour de lui avec beaucoup de vitesse ; car la premiere & la plus proche de la Planette, y fait sa révolution en un jour 21. heures 18. minutes & 31. secondes de tems. La deuxiéme en deux jours 17. heures 41. minutes & 27. secondes. La Troisiéme en quatre jours 13. heures 47. minutes & 16. secondes. La quatriéme en quinze jours 22. heures 41. minutes & 11. secondes. La cinquiéme en soixante dix-neuf jours 7. heures 53. minutes & 57. secondes. Or cela ne se peut sans qu'elles entraînent avec elles l'atmosphere où elles font leurs révolutions, & la fassent mouvoir autour de Saturne, & ensuite Saturne même sur son axe.

ART. XII. Pourquoi Jupiter tourne en bien moins de tems sur son axe que la Terre.

V. A. S. sera sans doute surprise de ce que je dis, que Jupiter tourne en bien moins de tems sur son axe que la Terre, quoi-qu'il soit peut-être cinq cent fois moins exposé à l'action des rayons du Soleil, en étant cinq fois plus

plus éloigné, & ayant peut être vingt fois moins de surface à proportion de sa grandeur que la Terre. Mais cela ne surprendra nullement V. A. S. quand elle considerera, que la Terre n'est accompagnée que d'une seule Lune qui peut contribuer à la faire tourner sur son axe, au lieu que Jupiter est dans le milieu d'une atmosphere, où quatre Lunes assez grandes font leurs révolutions, savoir, la premiere & la plus proche de la Planette, en un jour 18. heures, 28. minutes, & 36. secondes. La deuxiéme, en trois jours 13. heures 13. minutes & 52. secondes. La troisiéme, en sept jours 3. heures 59. minutes & 40. secondes. La quatriéme, en seize jours 18. heures 5. minutes & 6. secondes.

ART. XIII. Qu'il y a aparence que la Terre & les Planettes soient creuses en dedans & pourquoi.

De plus, MONSEIGNEUR, comme il y a aparence que la Terre & les Planettes sont tout à fait creuses en dedans, parce qu'autrement elles ne pourroient pas demeurer là où elles font leurs révolutions, mais tomberoient par leur pesanteur dans le Soleil; & qu'ainsi nous n'avons nos habitations que sur une croute de terre assez mince; il se peut que la croute de Jupiter ne soit pas beaucoup plus épaisse que celle de la Terre, & par consequent que cette Planette est considerablement plus legere que la Terre, à proportion de sa grandeur, & beaucoup plus en état d'être remuée & tournée sur son axe.

Ce que je viens de dire, MONSEIGNEUR, du peu d'épaisseur de la croute de Jupiter par raport à sa grandeur, se peut encore conclure de ce qu'il doit être proportionné à la matiere de l'atmosphere du Soleil où il fait sa révolution, afin de pouvoir s'y maintenir, & de ce que cette matiere est d'autant plus legere & plus subtile qu'elle est plus éloignée de cet Astre. Par consequent aussi, V. A. S. comprendra facilement pourquoi Jupiter, quoi-qu'il soit cinq cent fois moins exposé à l'action des rayons du Soleil que la Terre, pour en recevoir son mouvement, comme nous venons de le faire voir,

 ne

ne se meut pourtant qu'environ deux fois & demi plus lentement dans son orbe que la terre se meut dans le sien, ne parcourant en douze ans que cinq fois plus de chemin que la Terre en parcourt dans un an.

ART. XIV. Pourquoi la Terre & les Planettes font leur revolution à peu près de même sens, autour du Soleil.

V. A. S. ne manquera pas de demander, quelle peut être la raison pourquoi toutes les Planettes font leur révolution autour du Soleil d'Occident en Orient, & pourquoi, pendant que les unes prennent cette route, les autres n'en prennent pas une toute contraire. Mais les Planettes ne sauroient se mouvoir autour de cet Astre sans entraîner avec elles la matiere qu'elles traversent, & faire ainsi une espece de tourbillon autour du Soleil, & par consequent sans que les unes déterminent les autres, c'est-à-dire, que les plus fortes déterminent les plus foibles, à suivre le courant de cette matiere, & à se mouvoir à peu près de même sens.

Je dis à peu prés, parce que les Astronomes observents qu'elles ne se meuvent pas toutes dans le même plan autour de cet Astre, mais que leurs orbes s'entrecoupent les uns les autres, & que tous ces orbes coupent l'Ecliptique en des poincts, qu'on apelle poincts d'intersection ou nœuds des Planettes, peut-être parce que dans le commencement, les rayons du Soleil n'ont pas déterminé les Planettes à se mouvoir dans le même plan.

ART. XV. Pourquoi les Etoiles fixes paroissent changer tant soit peu de latitude.

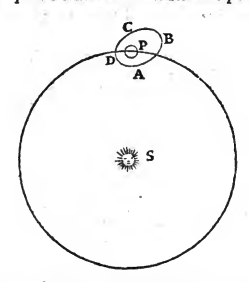
Si la Terre change un peu de route, comme il y a beaucoup d'aparence, puis qu'on voit que toutes les Planettes en changent un peu, leurs orbes coupant l'Ecliptique tantôt en un endroit & tantôt en un autre; il faut, comme cela s'observe, que les Etoiles fixes paroissent changer tant soit peu de latitude.

ART. XVI. Que les Planettes ne doivent pas

Comme les rayons du Soleil doivent faire beaucoup plus d'effet sur les Planettes mêmes que sur leurs atmospheres,

pheres, il est constant qu'elles doivent en quelque façon les entraîner, & par conséquent, qu'elles ne sauroient être dans le milieu de leurs atmospheres, mais à peu près, comme cela se peut voir dans cette figure, où S répresente le Soleil, P une des Planettes, & ABCD l'extremité de son atmosphere ovale. Si cela n'étoit pas ainsi, & qu'elles fussent au centre des atmospheres, cir-

être au milieu de leurs atmospheres & les consequences qu'on en peut tirer.



culairement rondes ; on pourroit m'objecter, qu'il est absurde de les comparer à un Bateau ou Pont volant, puis que si le Bateau étoit rond avec le mât au milieu, il ne traverseroit jamais la Riviere.

Mais comme la Planette P, qui peut répresenter le mât du Bateau, n'est pas au milieu de son atmosphere ovale ABCD., qui peut répresenter le Bateau même ; mais plus vers le devant & que toute cette atmosphere avec sa Planette doit se mettre à peu près dans une situation, telle que nous la voyons dans cette figure, parce que les rayons ont beaucoup plus de prise sur la partie de l'atmos-

l'atmosphere qui est depuis A jusqu'en B, que sur celle qui est depuis A jusqu'en D ; ma comparaison est très-juste. Ainsi je ne vois point de raison pourquoi les rayons du Soleil ne pourroient pas la mouvoir autour de lui, principalement si l'on considere qu'ici, la moindre chose peut la determiner à aller plûtôt d'un côté que de l'autre, ce qui n'est pas ainsi du Bateau, qui sortiroit difficilement du milieu du courant, s'il y étoit en quelque façon en repos.

ART. XVII. Pourquoi toutes les Planettes doivent tourner sur leurs axes.

Comme les rayons ont beaucoup plus de prise sur la partie de l'atmosphere qui est depuis A jusqu'en B, que sur celle qui est depuis A jusqu'en D, ainsi que nous venons de le dire ; ils le feront tourner suivant l'ordre des lettres ABCD, comme aussi la Planette qui s'y trouve. Par consequent, toutes les Planettes doivent tourner sur leurs axes d'Occident en Orient, même celles qui n'ont point de Lunes dans leur atmosphere ; mais ces Lunes ayant des atmospheres ovales comme les Planettes principales, dont elles n'occupent pas le milieu, leur doivent toûjours présenter le même côté ; parceque si les rayons les déterminent à tourner d'Occident en Orient depuis le premier jusqu'au dernier quartier ; ils les déterminent au contraire à tourner d'Orient en Occident depuis le dernier jusqu'au premier quartier.

ART. XVIII. Comment on connoît que Jupiter & Mars tournent sur leurs axes &c.

C'est par la révolution des tâches que l'on découvre dans Jupiter & dans Mars, qu'on connoît que ces Planettes tournent sur leurs axes. Et comme l'on observe que les Lunes de Jupiter aussi bien que celles de Saturne, sont quelque fois plus & quelque fois moins grandes ; & que celles de Jupiter paroissent plus petites que les ombres qu'elles jettent sur le disque de cette Planette ; & même que la derniere de Saturne, après avoir passé la conjonction dans la partie superieure de son orbe, & commencé à descendre vers la partie inferieure, en aprochant

chant plus vers la Terre, s'éclipſe tout à fait, & demeure dans chaque révolution de 79. jours 21. heures, plus d'un mois inviſible; il y a bien de l'aparence qu'il y a des tâches ſur leurs diſques, comme il y en a ſur le diſque de la Lune. Et comme les mêmes aparences de toutes les Lunes arrivent toûjours dans les mêmes parties de leurs orbes; on peut juger qu'elles ne tournent pas ſur leurs axes, non plus que la Lune ne tourne pas ſur le ſien; mais qu'elles préſentent toûjours les mêmes côtez aux Planettes dans l'atmoſphere deſquelles elles font leur révolution.

ART. XIX. Pourquoi la Lune a plus de mouvement que la Terre.

S'il eſt vrai que la Lune ſoit la principale cauſe de la révolution de la Terre ſur ſon axe d'Occident en Orient, en imprimant par ſon cours un mouvement à l'atmoſphere de la Terre, & enſuite à la Terre même; V. A. S. ne trouvera pas étrange que la Lune, comme premier & principal moteur, ſe meuve dans ſon orbe avec deux fois plus de viteſſe que la Terre ne fait ſa révolution ſur ſon axe.

ART. XX. Pourquoi l'axe de la Terre auſſi bien que ceux de Jupiter & de Saturne gardent toûjours à peu prés le paralleliſme.

Cet axe ſe tient toûjours à peu près dirigé vers les mêmes parties du Ciel: & comme ceux de Jupiter & de Saturne le font pareillement, ce qu'on connoît par les bandes de l'un & l'anneau de l'autre, ſupoſé que cet anneau ſoit toûjours dans l'Equateur de Saturne; & même qu'ils ſe tiennent dirigez à peu près vers les mêmes parties du Ciel vers leſquelles celui de la Terre ſe tient dirigé; l'on peut croire qu'il y a une matiere, qui, traverſant l'atmoſphere du Soleil, traverſe les Planettes, & paſſant d'un pole à l'autre, fait que leurs axes gardent à peu près le paralleliſme; de quoi nos neveux pourront mieux s'aſſurer ſi dans quelques milliers d'années d'ici, ils obſervent que cela arrive toûjours de la même façon.

ART. XXI. Comment on peut savoir que les Planettes ont des atmosphères qui pèsent sur leurs surfaces.

Enfin V. A. S. pourroit demander comment on peut sçavoir que toutes les Planettes, aussi bien que les Lunes qui les accompagnent, ont, comme la Terre, des atmospheres qui pèsent sur leurs surfaces, & les compriment très-fortement; mais sans cela elles ne pourroient subsister un seul moment, & s'en iroient en poussiere comme je le ferai voir dans la suite.

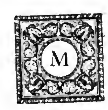


QUA-



QUATRIE'ME DISCOURS.

Sur le Mouvement Elliptique des Planettes.



ONSEIGNEUR,

Rien n'a plus ſurpris les Aſtronomes du ſiécle paſſé, que d'avoir trouvé le globe de Saturne entouré d'un anneau plat & mince, dont les phaſes varient inſenſiblement chaque jour, car s'il nous préſente en un certain tems l'un de ſes côtez plats avec la moindre obliquité, & le

ART. I. Ce que c'eſt que l'anneau de Saturne.

& le plus ouvertement, il nous préſente ſon côté tranchant environ ſept ans & demi après : c'eſt-à-dire, lors qu'il a fait un quart de révolution autour du Soleil, ce qui rend cet anneau tout à fait inviſible à nos yeux. Environ ſept ans & demi après paroît l'autre côté plat avec la moindre obliquité, & environ ſept ans & demi après le même côté tranchant ſe préſente à ſon tour, & ainſi de ſuite.

Quand je parle des côtez plats de l'anneau, il ne faut pas que V. A. S. s'imagine que ces côtez ſoient parfaitement plats & paralleles les uns aux autres. Car puis qu'on obſerve, quand le Soleil éclaire cet anneau fort obliquement, qu'il y en a toûjours une partie plus éclairée que l'autre : c'eſt-à-dire, celle qui eſt en deçà du corps de Saturne ; il y a beaucoup d'aparence que cet anneau a plus d'épaiſſeur du côté de Saturne que vers l'extremité, & qu'ainſi les rayons de lumiere, tombant moins obliquement ſur le côté qui eſt en deçà que ſur celui qui eſt au delà du globe de Saturne, ils éclairent plus le premier que le dernier.

Au reſte, MONSEIGNEUR, le côté, que j'apelle tranchant, peut avoir quelques centaines de lieuës de largeur, & il n'eſt tranchant que par raport à nous qui en ſommes très-éloignez.

ART. II. Comment cet anneau a pû ſe former autour de Saturne.

Pour expliquer comment cet anneau a pû ſe former autour de Saturne ; l'on peut croire, MONSEIGNEUR, que cette Planette a été autrefois beaucoup plus grande qu'elle n'eſt à préſent, & que la croute de terre qui la formoit, ayant été trop mince pour ſe ſoûtenir contre l'effort de quelque tremblement ou ſecouſſe, eſt tombée en ruïne, & a formé, en ſe voutant en chemin, cet anneau, & le globe de Saturne au milieu.

ART. III. Que Saturne doit decrire une Ellipſe autour du Soleil & pourquoi.

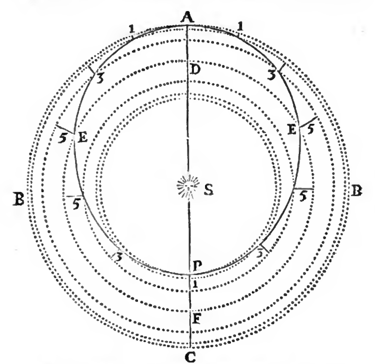
Si ce que je viens de conjecturer de Saturne eſt une verité ; je puis y ajoûter, MONSEIGNEUR, que cette Planette, n'ayant pû ſouffrir un tel changement ſans devenir

venir tout d'un coup bien plus pesante, en acquerant bien plus de matiere sous un moindre volume, elle doit avoir été contrainte de tomber vers le Soleil, & par consequent de décrire un Cercle excentrique, ou plûtôt une Ellipse autour de cet Astre.

ART. IV. Que toutes les Planettes décrivent des Ellipses autour du Soleil & pourquoi.

Comme ce mouvement elliptique se manifeste dans toutes les Planettes, mais dans les unes plus dans les autres moins, & sur tout dans Mars; il ne sera pas hors de propos, MONSEIGNEUR, d'en parler ici un peu amplement, & de l'expliquer à V. A. S. par la figure suivante, où S répresente le Soleil, & A la Terre, que je suppose ici se mouvoir d'un pas égal & décrire le Cercle ABCB, dont le Soleil est le centre. Cela étant, si une grande étenduë de païs s'abîmoit tout d'un coup, comme il auroit pû arriver à toute l'Europe le 18. de Septembre de l'année 1692. lors qu'elle fut considerablement ébranlée, & nous donna lieu de conclure invinciblement que cette partie de la Terre est sur une seule cavité soûterraine très-profonde; il s'ensuivroit, 1. que l'air, qui est enfermé dans cette cavité, s'étant très-considerablement dilaté par le feu allumé dans cette cavité, en fortiroit avec violence, chasseroit l'eau de la mer sur les terres voisines, & inonderoit de cette maniere une vaste étenduë de païs; 2. Que cette eau revenant aussi-tôt, se precipiteroit dans cette cavité avec une grande partie de la mer, & laisseroit par consequent à découvert & à sec quantité de terres que la mer couvre à présent; 3. Que la Terre commenceroit sans doute par une chûte si considerable à tourner sur un autre axe; 4. Que cela causeroit un bouleversement general de tout ce qui se trouveroit sur la Terre, dont peut être quelques hommes se sauveroient par ci par là comme par une espece de miracle; 5. Que ces hommes se trouveroient ainsi comme dans un nouveau monde, où il faudroit de nouveau inventer les Arts & les Sciences, qui periroient avec les hommes dans ce bouleversement general; 6. Enfin que la

Terre, devenant par cette chûte plus pésante à proportion de sa masse, tomberoit vers le Soleil. Suposons maintenant que cela arrive à la Terre quand elle est au poinct A. Cela étant, elle descendra aussi-tôt vers le Soleil, pendant qu'elle continuera de faire sa révolution autour de cet Astre ; mais elle descendra de même que tous les



corps pésants, en acquerant toûjours plus de velocité suivant les nombres impairs, jusqu'à-ce qu'elle soit arrivée au poinct de son équilibre en E, où les rayons du Soleil, & la révolution qu'elle fait autour de cet Astre ont autant de force pour l'éloigner du Soleil, que sa pésanteur naturelle en a pour l'en aprocher. Depuis ce poinct

poinct E, elle continuera toûjours à descendre, en perdant toûjours de sa velocité, suivant les mêmes nombres impairs, mais dans un ordre renversé, jusqu'à-ce qu'elle ait à peu près passé autant de l'autre côté de son équilibre en P, pour y être en quelque façon stationnaire. Alors elle remontera de même qu'elle étoit descenduë, jusqu'à-ce qu'elle soit parvenuë à peu près à la même hauteur, & à l'endroit A, d'où elle étoit partie au commencement, pour y être encore en quelque façon stationnaire ; & ainsi de suite. Par consequent elle décrira autour du Soleil la figure Elliptique A E P E A, qui aprochera toûjours de plus en plus de la circulaire ; jusqu'à-ce que ce balancement ait à la fin cessé tout à fait, lors qu'elle décrira le Cercle D E F E D, & continuera à y faire ses révolutions sans aucune excentricité, jusqu'à quelque nouvel accident.

ART. V. Que les prostapheresès des Planettes sont plus grandes que leurs excentricitez ne le demandent, & pourquoi.

Les Astronomes observent que les prostapheresès des Planettes sont plus grandes que leurs excentricitez ne le demandent : & cela n'est pas surprenant, car la quantité de rayons qui agit sur les Planettes lors qu'elles sont dans leurs perihelies, n'y sauroit agir lors qu'elles sont dans leurs aphelies, outre qu'il y a moins de chemin à parcourir dans leurs perihelies ; & par consequent elles ne doivent pas seulement en aparence, mais encore veritablement, avancer plus lentement dans leurs aphelies que dans leurs perihelies. D'ailleurs la matiere où les Planettes font leurs révolutions, ayant acquis beaucoup de mouvement de ces Planettes, se meut avec d'autant plus de rapidité, qu'elle est plus proche du Soleil, & cela doit principalement faire l'effet dont nous parlons ici, car la difference qu'il y a entre le mouvement qu'elles recoivent du Soleil quand elles en sont un peu plus ou moins éloignées, doit être très-peu de chose, parce que cet Astre leur imprime très-peu de mouvement à la fois comme nous l'avons déja dit, & qu'elles n'ont acquis la rapidité qu'elles ont à présent, que par une acceleration

celeration continuelle dans une matiere qui leur fait très-peu de résistance.

ART. VI.
Ce que c'est que les Aphelies & les Perihelies des Planettes.

On apelle Aphelie le poinct A, où les Planettes sont les plus éloignées du Soleil, ce qui arrive à la Terre au commencement de l'Eté ; & Perihelie le poinct P. où elles sont les plus proches de cet Astre, ce qui arrive à la Terre au commencement de l'hiver, lors qu'elle est peut-être plus de trois ou quatre cent mille lieuës plus proche du Soleil que l'Eté.

ART. VII.
Que toutes les Planettes decrivant des Ellipses autour du Soleil doivent avoir souffert de grands changemens, & qu'on y peut être confirmé par les anciens monumens d'Egypte, & par ce qu'on trouve dans la Terre.

Comme toutes les Planettes décrivent des Ellipses plus ou moins sensibles autour du Soleil, mais principalement Mars comme nous l'avons déja dit ; nous pouvons conjecturer qu'elles ont toutes souffert quelque changement considerable, & être confirmez dans cette conjecture à l'égard de la Terre, par ce que raportent les anciens Monumens d'Egypte, de la chûte de l'Isle Atlantide, dont l'Amerique ne semble être qu'un reste. Et cette chûte pourroit bien avoir causé la grande inondation, dont les anciennes Histoires font mention, & donné occasion à la fable de Deucalion & de Pirrha, dont les Poëtes nous ont raconté tant de merveilleuses avantures. De plus nous pouvons être confirmez dans cette conjecture par une infinité de choses très-remarquables que l'on découvre en plusieurs endroits de la Terre: comme par exemple, des lits de coquilles de mer qui ont quelques lieuës d'étenduë, & qui sont assez souvent de quelques centaines de pieds au dessus du niveau de la Mer ; des ossemens de divers poissons, dont ceux de la même espece se trouvent dans les Mers voisines ; de grands amas de dents de chiens de mer ; des nacres avec leurs perles dans des carrieres de marbre & enfermées dans cette pierre ; des restes du naufrage ; & plusieurs choses semblables, qui sont une preuve très-certaine que le fond de la mer a été autrefois en ces endroits, & que toutes

toutes ces differentes choses y avoient été amassées pendant un très-long-tems.

On voit ces coquilles de mer dans les Alpes, dans des montagnes auprès de Paris, & dans plusieurs autres endroits de la Terre. Pour ce qui est du lit des coquilles qui se trouve auprès de Paris, j'ai remarqué que ce lit a plus d'un pied d'épaisseur ; qu'il contient toute sorte de coquilles semblables à celles que l'on trouve le long des côtes de France ; qu'en certains endroits il y en a une si grande quantité qu'on n'y voit presque autre chose ; que ce lit est assez parallele à l'horison ; & qu'il est considerablement élevé au dessus du niveau de la riviere de Seine. Il s'étend à ce qu'on assure à quelques lieuës du côté de la Mer.

On découvre encore ces coquilles bien avant dans la Terre en faisant quelques puits profonds, comme par exemple celui qui a été fait à Amsterdam dans l'Hôpital des Vieilles-gens & dont voici l'histoire, qui est trop remarquable pour la passer sous silence.

Et certes, MONSEIGNEUR, cette experience est si belle, que j'ai été souvent bien fâché qu'on n'ait pas continué à creuser ce puits tout au moins jusqu'à trois cent pieds de profondeur, ce qu'on auroit pû faire sans grands frais ; ou qu'on ne l'ait pas renouvellée en d'autres endroits des Païs-Bas, pour voir si l'on y auroit trouvé à peu près les mêmes choses. Car ces sortes d'experiences & d'autres semblables qu'on pourroit faire en differens païs, nous font très-clairement connoître que la Terre a souffert une infinité de changemens très-considerables, dont les plus anciennes Histoires & les plus anciens monumens n'ont rien laissé à la posterité.

Le puits fut commencé le 16. Juin de l'année 1605. & achevé en 21. jours par cinq Ouvriers qui le creuserent jusqu'à la profondeur de 232. pieds, comme on le peut voir plus amplement dans les deux Tables suivantes, dont l'une marque le progrès que l'on fit chaque jour en creusant ce puits, & l'autre les differens lits de terre qu'on y a trouvez.

TABLE

Qui marque le progrès que l'on fit chaque jour en creusant ce puits.

	pieds.
Le 16 de Juin	51
Le 17	22
Le 18	14
Le 19	12
Le 20	17
Le 21	16
Le 22	14
Le 23	14
Le 24	11
Le 25	9
Le 27	8
Le 28	10
Le 29	5
Le 30	5
Le 1er. Juillet	6
Le 2	5
Le 3	4
Le 4	3
Le 5	2
Le 6	2
Le 7	2
21 *jours*	*pieds* 232

TABLE

Qui marque les differens lits de terre.

	pieds.
De la terre commune des jardins	7
De la terre dont on fait les tourbes	9
De l'argile molle	9
Du fable	8
De la terre	4
De l'argile affez dure	10
De la terre	4
Du fable jufqu'où l'on enfonce les pilotis à Amfterdam pour bâtir deffus	10
De l'argile bleuâtre	2
Du fable très-blanc	4
De la terre fêche	5
De la terre fpongieufe	1
Du fable	14
Du fable mêlé avec quelque peu d'argile	5
Du fable mêlé avec des coquilles de mer	4
De l'argile dure quelquefois mêlée de coquilles	102
Du fable mêlé avec quelques petites pierres	5
Du fable	29
	pieds 232

Com-

Comme toutes les Planettes font des corps opaques de même que la Terre ; qu'elles tournent toutes autour d'un même feu ; & qu'elles tournent toutes fur leurs axes comme la Terre, afin de fe faire échauffer de tous côtez par ce feu; je ne vois pas de raifon, MONSEIGNEUR, pourquoi l'on voudroit foûtenir que la Terre, la Planette la moins confiderable de toutes, ou peu s'en faut, feroit feule remplie d'animaux, d'arbres & de plantes; car par tout où l'on fe tourne l'on en trouve, & que les autres en feroient entierement privées & défertes.

ART. VIII. Qu'il y a apparence que toutes les Planettes foient habitées comme la Terre.

Je ne veux pas dire, MONSEIGNEUR, qu'il faille de néceffité qu'il y ait des hommes faits comme nous dans ces Planettes, avec les mêmes paffions & inclinations, qui nous entraînent malgré tout ce que la raifon & le bon fens nous dictent ; qui nous coûtent fi cher, & font nôtre condition mille fois plus malheureufe que celle des animaux ; car d'ici à la Chine la face de la Nature eft prefque changée ; mais tout au moins je veux croire, qu'il y a des animaux dans ces Planettes doüez de raifon comme nous, & peut-être dans un degré bien plus éminent, de forte que s'ils ont des mains & l'ufage du fer comme nous, nous ne les furpaffons pas en Arts & en Sçiences.

Que V. A. S. ne s'étonne pas de ce que je mets l'ufage du fer comme une condition néceffairement requife à acquerir les Arts & les Sçiences, car fans le fer nôtre vie ne feroit guere au deffus de celle des bêtes; nous n'aurions tout au plus que des huttes & des cabanes comme les Sauvages ; nous manquerions du plus néceffaire pour nous défendre contre les bêtes feroces ; nous n'aurions ni Inftrumens de Mufique, ni Sculpture, ni Peinture ; enfin nous n'aurions prefque rien de tout ce qui fert à préfent à nous faire paffer la vie agréablement : car les Arts & les Sçiences dépendent en quelque façon les uns des autres, & fe prêtent les mains.

ART. IX. L'eloge du fer.

Qui ne voit donc par là, MONSEIGNEUR, que c'eft bien

bien injuſtement ſi nous nous plaignons de ce que l'Auteur de la Nature a été très-liberal à nous donner un metal, qui nous ſert ſi utilement à nous faire cultiver nôtre eſprit, & à nous diſtinguer des bêtes; & très-avare à nous donner un metal, dont nous ne ſaurions tirer preſque aucun uſage, non pas même dans la Medecine: car les préparations que l'on fait du fer, valent infiniment mieux que celles que l'on peut faire de l'or, & qui ne font ſans doute autre choſe, que vuider la bourſe des malades qui s'en ſervent.

Le fer, diſent les Chymiſtes, eſt le plus imparfait, & l'or le plus parfait de tout les metaux; & le fer n'eſt demeuré fer, que parce que la nature n'a pas pû réüſſir à perfectionner ſon ouvrage, & le changer dans un métal plus parfait. Si cela eſt, MONSEIGNEUR, quoi qu'il ſoit plus raiſonnable de dire, que chaque métal eſt également parfait en ſon eſpece; je me réjouïs de cette impuiſſance de la nature, & qu'elle n'ait pas pû, en nous privant du fer, & en nous comblant de richeſſes inutiles, réüſſir à nous faire mener, parmi des monceaux d'or & d'argent, une vie ſemblable à celle des bêtes ſauvages.

ART. X. Que la Lune décrit une Ellipſe autour de la Terre & pourquoi.

J'ai fait voir à V. A. S. comment la Lune eſt entrée dans l'atmoſphere de la Terre, & comment elle a commencé à y faire ſes révolutions, mais elle n'a pas pû y entrer pour y faire ſes révolutions ſans y deſcendre en même tems par ſa péſanteur naturelle de même que les Planettes deſcendent vers le Soleil, & ſans être enſuite repouſſée par la révolution qu'elle y fait; & par conſequent ſans décrire une Ellipſe autour de la Terre, comme les Planettes en décrivent une autour du Soleil.

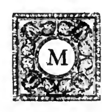
Tout ce que je dis ici de la Lune qui nous accompagne, V. A. S. le doit auſſi entendre de celles qui accompagnent Jupiter & Saturne.

DIS-



CINQUIE'ME DISCOURS.

Sur les taches du Soleil, ſur les Cometes, & ſur quelques autres Phenomenes céleſtes.



ONSEIGNEUR,

Il reſte avant que de quiter le Ciel & de deſcendre ſur la Terre, à parler à V. A. S. des tâches du Soleil, des Cometes, & de quelques autres Phenomenes céleſtes.

ART. I. Ce que c'eſt que les tâches du Soleil.

Ces tâches ne ſont qu'un amas de corps incombuſtibles, qui s'étant mêlez avec des corps combuſtibles dont le feu n'a pas entierement déſuni les parties, ſortent du

E Soleil

Soleil en forme d'une fumée noire & épaiſſe, qui nous en cache une partie, & font quelquefois plus d'une révolution entiere autour de cet Aſtre, avant que de s'y précipiter.

ART. II. Qu'elles ſont devenuës fort rares depuis quelque tems.

Il y a 60. ou 70. ans qu'on n'obſervoit preſque jamais le Soleil ſans y trouver quelques tâches ; mais à préſent MONSEIGNEUR, elles ſont devenuës ſi rares, qu'il ſe paſſe quelquefois deux ou trois ans, ſans qu'il en paroiſſe aucune ; & elles pourroient un jour devenir aſſez nombreuſes pour couvrir toute la ſurface du Soleil, ou du moins une grande partie, comme il ſemble être déja arrivé : car Plutarque & pluſieurs Hiſtoriens dignes de foi nous diſent, que cet Aſtre eût une ſi foible & ſi triſte lumiere la premiere année du regne d'Auguſte, qu'on pouvoit le regarder ſans ſe bleſſer les yeux ; en ſorte que la plûpart des fruits ne purent pas venir à leur juſte maturité. Et Kepler nous dit, qu'en l'année 1547. le Soleil parut ainſi à toute la Terre depuis le 24. juſqu'au 28. Avril, avec une couleur rougeâtre, comme quand on le regarde au travers de quelque broüillard.

ART. III. Ce que l'on a obſervé de plus remarquable touchant ces tâches.

Ce que l'on obſerve de plus remarquable touchant ces tâches eſt, qu'elles ne gardent aucune figure particuliere ; qu'il ſemble qu'elles flotent immediatement ſur la ſurface du Soleil, comme l'on voit floter l'écume ſur quelque liqueur qui commence à bouillir ; car elles employent pour aller d'un bord à l'autre, la moitié du tems qu'elles employent pour faire une révolution entiere ; qu'elles ſont toutes ſujetes à des changemens continuels tant à l'égard de leur figure qu'à l'égard de leur grandeur ; qu'elles tournent autour du Soleil environ en 25. jours, c'eſt-à-dire, à l'égard des Etoiles fixes : car c'eſt environ en 27. jonrs qu'elles tournent autour de cet Aſtre, à l'égard de l'aparence faite à la Terre ; mais qu'il arrive rarement qu'elles faſſent une révolution entiere ; enfin qu'elles tournent autour du Soleil parallelement à ſon Equa-

Equateur propre, qui décline du plan de l'Ecliptique d'environ 7. degrez, & qui le coupe vers les dix degrez des Gemeaux où eſt ſon nœud aſcendant, & vers les dix degrez du Sagitaire où eſt ſon nœud deſcendant.

ART. IV. Pourquoi elles vont ſi lentement autour du Soleil.

V. A. S. pourroit m'objecter ici, qu'il y a très-peu d'aparence que les rayons du Soleil ſoient la cauſe du mouvement des Planettes, puis que les tâches, qui en ſont ſi proches, ſe meuvent ſi lentement. Mais s'il eſt vrai que les rayons du Soleil ayent très-peu de force pour mouvoir quelque corps, & qu'ainſi les Planettes n'ayent acquis le mouvement rapide qu'elles ont que peu à peu & par acceleration; les tâches ne ſauroient aller avec beaucoup de viteſſe, parce qu'elles ne doivent preſque leur mouvement qu'à la matiere où elles ſont leur révolution, qui, ayant été miſe en mouvement par le cours des Planettes, les doit entraîner avec elle.

ART. V. Que le mouvement de la matiere qui environne le Soleil tire ſon origine du mouvement des Planettes autour de cet Aſtre, plûtôt que de la revolution du Soleil ſur ſon axe.

On m'a objecté autrefois qu'il n'eſt nullement vraiſemblable que les Planettes, qui ſont des corps très-petits par raport au vaſte eſpace où elles ſe meuvent, puiſſent communiquer du mouvement à la matiere où elles ſont leurs révolutions, pour l'étendre & le faire ſentir de l'une à l'autre : Mais ne voyons nous pas que la Lune étend ſon mouvement juſqu'à la Terre où elle fait le flux & le reflux, & hauſſe & baiſſe très-conſiderablement les eaux de l'Ocean?

Il eſt digne de remarque, MONSEIGNEUR, que cette objection m'a été faite plus d'une fois par des Philoſophes, qui ne font dépendre le mouvement de toute la matiere qui environne le Soleil, & qui s'étend à une diſtance immenſe, que de la prétenduë révolution du Soleil ſur ſon axe, quelque lente qu'elle ſoit; comme s'il étoit bien plus facile à cet Aſtre de mouvoir ainſi toute cette matiere, qu'aux Planettes de la mouvoir par leurs cours rapide au travers de cette matiere : Ce ſeroit à peu près, comme ſi l'on ſoûtenoit qu'il eſt plus facile

 de

de faire tourner l'eau qui eſt dans un baſſin, par une révolution lente d'un globe ſur ſon axe dans le milieu de cette eau, que par le mouvement de pluſieurs globes, qui ſeroient les uns plus les autres moins éloignez du centre, & qu'on feroit aller en rond avec rapidité par cette eau.

ART. VI. Ce que c'eſt que la lumiere que l'on trouve couchée ſur le Zodiaque le matin avant que le Soleil ſe leve & le ſoir après qu'il s'eſt couché.

Ce n'eſt, MONSEIGNEUR, que depuis vingt & deux ou vingt & trois ans, qu'on a commencé à obſerver le matin avant que le Soleil ſe leve, & le ſoir après qu'il s'eſt couché, un ſentier de lumiere couché ſur le Zodiaque: non que je croye que cette lumiere n'ait jamais aparu avant ce tems-là; mais parce qu'on n'y a pas pris garde, quoi-qu'elle n'ait jamais manqué de paroître; car ce n'eſt autre choſe qu'une fumée très-legere ſortie du Soleil, éclairée par ſes rayons & montée juſques dans la region des Planettes. Et cette lumiere ſe trouve couchée ſur le Zodiaque, parce que la fumée, quoi-qu'elle ſorte de tous côtez du Soleil, ne ſauroit faire beaucoup de chemin, ſans être pouſſée vers l'endroit où le mouvement eſt le plus rapide, qui eſt dans le plan de l'Equateur du Soleil.

ART. VII. Ce que c'eſt que les lumieres qu'on a obſervées quelquefois dans le Ciel.

S'il arrive, MONSEIGNEUR, qu'une aſſez grande quantité de fumée ſe détache du Soleil, & qu'elle ſe maintienne pendant quelque tems, quoi-qu'elle ſoit pouſſée bien loin dans la region des Planettes par les rayons de cet Aſtre; cette fumée paroîtra dans le Ciel comme un ſentier de lumiere qui nous pourroit faire voir, des Croix, des épées, des Batailles, & mille autres choſes ſuivant que le hazard diſpoſeroit differemment les parties de cette fumée, comme il arrive lors qu'il ſemble qu'on découvre ces choſes dans les nuës.

ART. VIII. Quelques obſervations de ces lumieres.

On trouve dans les Hiſtoires pluſieurs obſervations de ces ſortes de lumieres dont voici quelques-unes. Charimander au raport de Seneque dans le commencement du ſeptié-

ſeptiéme livre des queſtions naturelles, dit qu'Anaxagoras avoit obſervé une grande & extraordinaire lumiere, qui parut pendant pluſieurs jours de la grandeur d'une longue poutre ; & Seneque dit lui-même que Caliſthene avoit obſervé une ſemblable lumiere en forme d'un feu étendu en long, avant que les deux célebres Villes d'Achaïe, Helice & Buris, fuſſent ſubmergées.

Le 10. de Mars 1668. il parût un ſentier de lumiere ſemblable à la queuë d'une Comete, qui occupoit l'eſpace de trente degrez en longueur, & un peu plus d'un degré & demi en largeur. Elle alloit par un mouvement particulier vers l'Orient, & vers le Septentrion, & paſſa pendant l'eſpace de neuf jours par diverſes Etoiles du fleuve Eridan, dont elle n'empêchoit pas la veuë.

ART. IX. Comment il pourroit arriver qu'il ſe formât dans le Soleil un globe d'une grandeur exceſſive, & que ce globe fût chaſſé juſque dans la region des Planettes.

Tout ce que j'ai dit, MONSEIGNEUR, des tâches du Soleil, ne doit être entendu que de celles qui paroiſſent floter immediatement ſur la ſurface de cet Aſtre, & qui ne peuvent avoir gueres d'épaiſſeur, puis qu'on les voit s'étrecir à meſure qu'elles s'aprochent de ſes bords.

Mais s'il arrive par hazard que les corps tant combuſtibles qu'incombuſtibles, forment dans le Soleil un globe qui ſoit creux en dedans, & par conſequent très-leger ; ce globe dont la grandeur pourroit égaler & même ſurpaſſer de beaucoup celle de toute la Terre, veu la grandeur exceſſive du Soleil, pourra être chaſſé bien loin par la force de cet Aſtre, comme l'on voit dans les incendies pluſieurs choſes chaſſées dans l'air par la force du feu qui eſt deſſous ; il pourra même paſſer juſques dans la region des Planettes, & bien au delà de Jupiter & de Saturne, ſuivant qu'il ſera plus ou moins leger, & par conſequent auſſi plus ou moins expoſé à l'action des rayons du Soleil, & continuer ſa route juſqu'à-ce qu'ayant paſſé bien au delà de l'endroit de ſon équilibre, il ſoit obligé de retourner vers cet Aſtre, à peu près avec la même rapidité qu'il en étoit parti, & s'y plonger de nouveau.

ART. X. Que ce globe doit être entouré d'une atmosphere de fumée.

Ce globe, MONSEIGNEUR, paroîtra alors décrire dans le Ciel un arc d'un grand cercle, ou du moins un arc qui s'en aproche de fort près ; & puis qu'en sortant ainsi du Soleil comme d'une fournaise, il ne se peut qu'il ne brûle & ne fume de tous côtez ; il doit necessairement être entouré d'une atmosphere de fumée, qui étant de beaucoup plus legere que ce corps fumant lui-même, le doit quiter à mesure qu'elle s'en exhale, & le devancer assez considerablement.

ART. XI. Que ce globe doit paroître au milieu d'une chevelure & avec une queuë de lumiere.

Comme les rayons du Soleil ne doivent pas seulement éclairer ce globe, mais aussi toute la fumée qui l'accompagne, il ne nous doit paroître que comme une Etoile au milieu d'une chevelure, & avec une queuë de lumiere qui doit être dirigée à peu près à l'oposite du Soleil.

ART. XII. Que cette queuë doit paroître grande ou petite & pourquoi.

Or cette queuë sera grande ou petite suivant que le corps fumant sera lui-même grand ou petit, & en état de fournir peu ou beaucoup de fumée ; & cette queuë nous paroîtra ainsi suivant qu'elle sera proche ou éloignée de nous, & veuë avec peu ou beaucoup d'obliquité.

ART. XIII. Que nous pourrons perdre ce globe de veuë, & comment il poura revenir aprés.

Si ce globe s'éloigne du Soleil, en sorte que nous le perdions de veuë pour quelque tems ; il nous doit encore faire voir à son retour vers le Soleil, à peu près les mêmes phenomenes qu'il nous a fait voir en s'en allant : car ayant observé, MONSEIGNEUR, que le four d'un Verrerie, qu'on laissoit éteindre de lui-même après avoir bien bouché toutes les ouvertures, étoit près d'un mois avant que d'avoir perdu toute sa chaleur ; je crois que nous pouvons conclure avec raison, que ce globe peut, à cause de sa prodigieuse grandeur, conserver sa plus grande chaleur non seulement pendant plusieurs mois, mais peut-être encore pendant plusieurs années.

ART. XIV. Que ce globe nous doit faire voir à

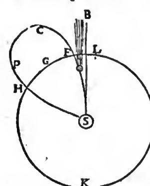
Je dis, MONSEIGNEUR, que ce globe nous doit encore faire voir à son retour vers le Soleil, à peu près les

son retour vers le Soleil à peu pres les mêmes phenomenes qu'il nous a fait voir en s'en allant, mais non pas entierement & pourquoi.

les mêmes phenomenes qu'il nous a fait voir en s'en allant, puis qu'il doit perdre avec le tems beaucoup de sa chaleur, & fournir par consequent beaucoup moins de fumée pour former sa chevelure & sa queuë, à moins qu'il ne fût beaucoup enflamé en s'éloignant du Soleil, & que cette flame ne fût éteinte à son retour : car alors sa fumée devroit être plus abondante, que dans le tems qu'il étoit encore enflamé, & que la flame consumoit la fumée.

ART. XV. Qu'on peut voir passer ce globe à côte de la Terre en plusieurs maniere differentes.

Si ce globe en sortant du Soleil passe à côté de la Terre vis-à-vis des Signes qu'elle doit encore parcourir ; il doit paroître se mouvoir contre l'ordre de ces signes, & tout au contraire lors qu'il prend son chemin entre la Terre & les Signes, qu'elle vient de parcourir comme V. A. S. le peut voir dans cette figure où S C répresente le chemin du globe ; F G K le chemin de la Terre, & S le corps du Soleil : car si la Terre est L lors que ce globle s'avance le long du chemin S C, il paroîtra aller contre l'ordre des Signes, & tout au contraire s'il prend ce chemin lors que la Terre est en G. Le contraire doit arriver à ce globe lors qu'il retourne vers le Soleil : car si par exemple la Terre est en G lors qu'il y retourne par le chemin P S, il paroîtra aller contre l'ordre des Signes, & selon l'ordre des Signes, s'il prend ce chemin lors que la Terre va de H vers K.



ART. XVI. Que ce globe peut à la fin retourner vers le Soleil.

Il n'est pas ce me semble bien difficile de comprendre que ce globe peut à la fin retourner vers le Soleil, non seulement avec la même vitesse qu'il avoit en le quitant ; mais avec plus de vitesse, puis qu'il peut devenir plus pesant

pèsant à mesure qu'il jette de la fumée, & par consequent se plonger de nouveau dans cet Astre, qui le consumeroit en très-peu de tems pour en former des tâches sur sa surface, ou qui le rejetteroit enflammé comme auparavant pour nous faire voir encore de semblables phenomenes.

ART. XVII. Qu'il peut arriver que ce globe ne nous fait voir que la fumee.

Si ce globe sortant du Soleil prend son chemin à peu près vers l'endroit où se trouve la Terre, & que sa fumée qui le doit devancer se soit dégagée des rayons du Soleil, pendant qu'il y est encore enfoncé lui-même; cette fumée doit paroître comme une espece de lumiere posée sur l'horison. Et s'il étoit trop pèsant pour monter à une hauteur nécessaire pour paroître lui-même; l'on ne verroit autre chose que cette lumiere posée sur l'horison.

ART. XVIII. Qu'il pourroit arriver que ce globe nous fît voir premierement sa fumée le matin & ensuite le soir avant que de paroître lui-même.

Si ce globe sortant du Soleil prenoit son chemin vers un endroit de l'Ecliptique, vers lequel la Terre s'avance, & qu'il sortit par exemple du Soleil pour aller le long de la Ligne S C pendant que la Terre est en L; il pourroit arriver que sa fumée paroîtroit le matin, & quelque tems après le soir, avant que de paroître lui-même.

ART. XIX. Que cette fumée peut paroître avec une raye obscure dans le milieu, & qu'elle peut paroître en forme d'une queuë d'hirondelle.

Si dans la colomne de fumée, celle qui est dans le milieu étoit noire, épaisse, & capable d'amortir les rayons du Soleil qui tombent dessus; on la pourroit voir avec une raye obscure dans le milieu; ce qui pourroit encore arriver par l'ombre du globe qui doit passer au travers. Et si cette colomne n'étoit pas autant chargée de fumée dans son milieu que vers sa surface, principalement vers l'endroit où elle finit; on la pourroit voir en forme de queuë d'hirondelle.

ART. XX. Que ce globe doit paroître couper l'Ecliptique.

Si ce globe sortoit du Soleil par quelque endroit qui fût éloigné du plan de l'Ecliptique, & s'il montoit jusqu'au

qu'au chemin de la Terre ou plus haut ; il ne manqueroit pas de ſe trouver à la fin dans ce plan, parce que c'eſt là où eſt le plus grand mouvement ; & même de le traverſer plus ou moins obliquement, ſuivant qu'il viendroit d'un endroit plus ou moins éloigné de ce plan, & par conſequent avec plus ou moins de viteſſe , & ſuivant la diverſe poſition de la Terre à l'égard de ſon paſſage au travers du même plan.

ART. XXI. Que ce globe décrira une ligne courbe compoſée de trois mouvemens differens.

Comme ce globe paſſe au travers de la matiere que les Planettes font tourner d'Occident en Orient, par le mouvement que les rayons du Soleil leur impriment ; il décrira une ligne courbe, qui ſera compoſée du mouvement par lequel il s'éloigne ou s'aproche du Soleil ; du mouvement par lequel il s'aproche ou s'éloigne du plan de l'Ecliptique ; & du mouvement de la matiere par où il prend ſon chemin.

ART. XXII. Que la fumée doit paroître decliner de l'opoſition du Soleil & pourquoi.

Et comme la fumée de ce globe doit monter avec beaucoup plus de rapidité que le globe même, & demeurer par conſequent bien moins de tems dans une matiere capable de la tranſporter avec une certaine viteſſe d'Occident en Orient , & de la pouſſer vers le plan de l'Ecliptique ; elle doit paroître decliner de l'opoſition du Soleil vers l'endroit d'où ce globe vient, ſi l'œil eſt hors du plan de ſon chemin , & même ſe courber un peu.

ART. XXIII. Que ce globe doit être veu avec une lumiere d'autant plus vive qu'il eſt plus proche du Soleil.

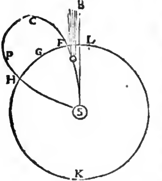
Comme ce globe reçoit ſa principale lumiere du Soleil, il doit être veu avec d'autant plus de lumiere qu'il eſt plus proche de cet Aſtre, quoi-qu'il ne doive jamais paroître avec une lumiere ſi vive & ſi bien déterminée que celle des Planettes , à cauſe que beaucoup de rayons du Soleil ſe doivent abſorber dans la fumée qui l'entoure.

Je dis qu'il reçoit ſa principale lumiere du Soleil, parceque, s'il eſt enflamé dans quelques endroits de ſon corps, ſon feu propre le doit éclairer un peu auſſi bien que la fumée qui l'entoure.

F J'ai

ART. XXIV. Comment ce globe peut paroître stationnaire & retrograde.

J'ai fait voir à V. A. S. de quelle maniere ce globe, en montant par la ligne S C, pendant que la Terre est en G, peut paroître aller selon l'ordre des Signes ; mais s'il arrive que son mouvement de F vers C, & celui de la Terre de G vers H se compensent l'un l'autre à l'égard du spectateur ; il paroîtra stationnaire : & il pourra ensuite paroître retrograde s'il ne s'avance pas assez de F vers C pendant que la Terre s'avance de G vers H ; ou si après avoir été à la fin de son cours, il retourne vers le Soleil par la ligne P C pendant que la Terre s'avance de H vers K.



Il peut arriver en plusieurs manieres que ce globe paroisse diminuer ou augmenter en mouvement, & être stationnaire ou retrograde, ce que chacun peut appercevoir assez facilement.

ART. XXV. Que ce globe se pout faire voir dans tous les endroits imaginables du Ciel, & sans aucun mouvement reglé.

Enfin comme ce globe peut passer à côté de la Terre vers l'Orient ou vers l'Occident, vers le Septentrion ou vers le Midi, &c. : il se pourra faire voir dans toutes les parties imaginables du Ciel, & paroître traverser tantôt l'Ecliptique, tantôt l'Equateur, tantôt l'un des poles du monde, tantôt l'autre, &c. Et comme il peut prendre son chemin plus ou moins proche de la Terre ; qu'il peut avoir differens degrez de pesanteur, & aller par consequent avec plus ou moins de vitesse, & s'éloigner plus ou moins du Soleil ; & qu'il peut être plus ou moins éloigné de la Terre lors qu'il est à l'endroit de son équilibre, où il doit aller avec la plus grande vitesse, de même qu'un pendule va avec la plus grande vitesse à l'endroit où il doit trouver son repos ; il peut paroitre parcourir une grande ou une petite partie du Ciel ; aller avec

avec peu ou beaucoup de viteſſe dans le commencement, & avec peu de viteſſe dans la fin de ſon aparition, &c.

ART. XXVI. Qu'il eſt impoſſible de marquer le tems de l'aparition de ce globe &c.

Au reſte, MONSEIGNEUR, de tout ce que je viens de dire, V. A. S. comprendra facilement qu'il ne peut y avoir de regle certaine pour le tems de l'aparition de ce globe ; ni pour la grandeur du Ciel qu'il doit parcourir; ni pour la durée de ſon aparition ; ni pour la partie du Ciel où il doit paroître, ſi l'on excepte qu'il doit plûtôt paroître dans l'hemiſphere où eſt le Soleil que dans l'autre, puis qu'il tire ſon origine de cet Aſtre, &c.

ART. XXVII. Que l'on peut dire que ce globe n'eſt autre choſe qu'une Comete & pourquoi.

Or comme les Hiſtoriens dignes de foi qui ont fait mention des phenomenes des Cometes, n'ont parlé preciſement que de ceux qui peuvent arriver au globe dont nous venons de faire la deſcription ; il me ſemble, MONSEIGNEUR, que je puis conclure avec raiſon qu'une Comete n'eſt autre choſe, qu'un tel globe qui ſort tout brûlant & fumant du Soleil.

ART. XXVIII. Qu'il n'eſt pas impoſſible que le noyau d'une Comete puiſſe fournir autant de fumee qu'il faut pour former la queuë.

Et que V. A. S. ne me diſe pas qu'il eſt impoſſible que ce globe, c'eſt-à-dire, le corps ou le noyau d'une Comete, puiſſe fournir autant de fumée qu'il faudroit pour faire paroître quelquefois une queuë, qui occuperoit plus de la ſixiéme partie du Ciel comme celle de l'année 1680. : car ſi d'une très-petite quantité de foin ou de paille allumée, il peut ſortir une prodigieuſe quantité de fumée, & cette fumée s'élever extrémement loin de ſa ſource, comme l'experience le fait voir, principalement s'il n'y a point de flamme pour la conſumer ; quelle quantité de fumée ne peut-t-il pas ſortir d'un globe tout en feu, & plus grand que toute la Terre comme cela pourroit arriver, ſur tout ſi la colonne de fumée eſt un peu proche de nous, & que nous la voyons avec très-peu d'obliquité.

ART. XXIX. Qu'il y a des observations de quelques Cometes fort proches de nous & au dessous de la Lune dont les Historiens font mention.

Les Historiens qui ont fait mention des Cometes, raportent des faits & des observations, par lesquelles on peut juger qu'elles ont été quelquefois fort proches de nous, & même beaucoup au dessous de la Lune.

Regiomontanus étoit un Astronome trop habile pour ne pas mériter qu'on ajoûte un peu de foi à ses observations. Il nous assure qu'il a trouvé six degrez de parallaxe à la Comete qui parut dans l'année 1475.; d'où l'on pourroit conclure que cette Comete étoit alors six fois plus proche de nous que n'est la Lune : & faisant l'Histoire de cette Comette, il dit qu'ayant son noyau fort petit, elle commença à paroître entre les Etoiles de la Vierge avec un mouvement fort lent ; & qu'étant devenuë ensuite d'une grandeur excessive, elle passa par le pole Boreal avec un mouvement si rapide, qu'elle parcourut en un jour un arc d'un grand cercle d'environ 40. degrez, & qu'elle disparut à la fin vers les Etoiles des Poissons dans le signe du Belier.

Il y a des Historiens qui parlent de quelques Cometes qui étoient extremément grandes, comme étoit celle qui parut l'année 1652. avec trois poincts brillants comme trois endroits enflamez dans le milieu de son noyau ; & Seneque & Pline raportent des observations d'une Comete qui auroit égalé en grandeur aparente le Soleil ou la Lune.

ART. XXX. Qu'il est tres-difficile de mesurer leur distance de la Terre lors qu'elles sont beaucoup au dessus de la Lune & pourquoi.

Lors qu'une Comete est beaucoup plus éloignée de la Terre que n'est la Lune, il est très-difficile de connoître sa veritable distance, principalement si elle est dans la region des Planettes : car alors le demi diametre de la Terre, où se doivent prendre les bases pour mesurer cette distance, est trop petit pour former une base proportionnée à un éloignement si excessif : & ce demi diametre devient comme imperceptible à l'égard de cette distance, puis que son angle de parallaxe se reduit presque à rien, pour ne pas dire que les Astronomes trouvent quel-

quelquefois sans beaucoup d'exactitude, le contraire des parallaxes.

S. XXXI. Comment on y peut parvenir le plus facilement.

La meilleure methode pour prendre la parallaxe d'une Comete, est qu'un seul & même observateur la cherche par la variation de sa déclinaison en diverses heures d'une même nuit ; ou par la variation aparente de son ascension droite, c'est-à-dire, par la variation de celle qui arrive à son mouvement, à l'égard de cet observateur, selon la ligne de l'Orient à l'Occident entre les cercles des heures Astronomiques, laquelle variation est d'autant plus sensible, que la Comete est plus proche de nous, & nous de l'Equateur ; mais ces deux methodes suposent que l'on sache le mouvement particulier de la Comete dans son cercle.

ART. XXXII. Pourquoi les Cometes, & les táches du Soleil sont devenues si rares.

V. A. S. pourroit demander pourquoi les Cometes sont devenuës si rares depuis celle de 1680., & pourquoi l'on voit aujourdhui si rarement des taches dans le Soleil, qui étoient si fréquentes avant 60. ou 70. ans, que cet Astre ne se faisoit jamais voir sans en avoir quelques-unes sur sa surface. Je réponds que la plûpart des corps incombustibles qui se trouvérent alors parmi les corps combustibles, & formérent des taches & des Cometes comme je l'ai fait voir à V. A. S., ont peut être formé des Cometes très-legeres, qui étant encore par quelque hazard devenuës plus legeres en chemin, se trouvent à présent au delà des Planettes, sans pouvoir retomber dans le Soleil ; & y demeureront invisibles jusqu'à-ce que les croutes qui les forment, venant à crever, retombent dans le Soleil pour y former de nouveau des taches ou des Cometes.

ART. XXXIII. Qu'Aristote & Descartes ont eu des opinions fort differentes des Cometes, & egalement absurdes

Aristote & Descartes ont eu des opinions bien differentes touchant les Cometes ; car le premier, prétendant qu'elles ne sont que des exhalaisons de la Terre qui s'allument dans la plus haute region de l'air bien au dessous de la Lune, les place en cet endroit contre les observations

Aſtronomiques les plus exactes, & contre toute ſorte de raiſon. L'autre au contraire, pretendant qu'elles ſont de veritables Etoiles fixes, qui aprés avoir été encroutées & chaſſees enſuite de leur place par des Etoiles voiſines, paſſent de tourbillon en tourbillon ; les place à une diſtance ſi immenſe de nous, c'eſt-à-dire, à moitié chemin de la Terre à une Etoile fixe lors qu'elles ſont encore viſibles, qu'il rend ſon opinion pour le moins auſſi peu vraiſemblable que n'eſt celle de l'autre. Car à cette diſtance elles ne ſeroient éclairées par le Soleil, dont Deſcartes lui-même tombe d'accord, qu'elles recoivent toute leur lumiere, qu'autant que nous le ſerions de nuit par quatre Etoiles fixes ; & par conſequent elles ſeroient inviſibles à nos yeux, même ſi nous étions deſſus.

D'ailleurs, comme l'on ſait qu'elles ont parcouru quelquefois preſque la moitié du Ciel en peu de mois ; elles auroient parcouru alors en cinq ou ſix minutes de tems plus de chemin, qu'il n'y en a d'ici au Soleil, & même quelquefois contre l'ordre des Signes, & par conſequent contre le courant de la matiere, comme celle de l'année 1664. ce qui eſt entierement inconcevable. Au reſte il n'y a guere plus de vraiſemblance en ce qu'il dit de l'aparition de leurs chevelures, de leurs queuës, &c. ce qui eſt aiſé à comprendre pourveu que l'on ſache ce que c'eſt que la refraction.

ART. XXXIV. Pourquoi les Cometes paroiſſent d'ordinaire fort grandes dès leur premiere aparition.

On s'eſt mis de tout tems fort en peine d'expliquer pourquoi les Cometes paroiſſent ordinairement fort grandes dès leur premiere aparition, ſans quaſi augmenter de grandeur aparente ; mais il n'y a rien de plus facile dans mon Syſteme, car elles ſont d'ordinaire aſſez proches du Soleil & de la Terre, lors qu'elles commencent à paroître & ſe dégager des rayons de cet Aſtre. D'ailleurs c'eſt de pur hazard qu'on les découvre la premiere fois, au lieu qu'on les peut toûjours ſuivre juſqu'à ce qu'elles nous échapent à cauſe de leur petiteſſe aparente, & de la foibleſſe de leur lumiere.

S'il

ART. XXXV. Comment une Etoile fixe peut disparoître & paroître quelque tems après.

S'il y avoit eu une très-grande quantité de corps incombustibles dans le Soleil, & assez pour former une croute autour de cet Astre à quelque distance de sa surface ; il auroit pû arriver que ces corps, après en avoir été chassez, se fussent, en retombant, voutez tout autour, & qu'ils nous l'eussent caché entierement, jusqu'à-ce que cette croute eût crevé, & par consequent, étant tombée par pieces & par morceaux dans le Soleil, nous eût fait voir de nouveau cet Astre. Et c'est de cette maniere, MONSEIGNEUR, que l'on peut expliquer pourquoi certaines Etoiles ont disparu entierement, & que d'autres ont disparu & aparu derechef quelque tems après.

ART. XXXVI. Comment une Etoile fixe peut paroître & disparoître en des tems reglez & periodiques.

Il pourroit arriver que les corps incombustibles de quelque Etoile formassent une croute autour d'elle, en sorte qu'il y eût une ouverture quelque part, & que cette croute tournât autour de cette Etoile. Alors cette Etoile pourroit se faire voir en des tems reglez & periodiques, comme il arrive à celle qui se fait voir dans le col de la Baleine, car elle demeure tous les ans sept ou huit mois invisible, & se laisse voir durant trois ou quatre mois, retournant à la même grandeur après 330. jours à peu près.

ART. XXXVII. Pourquoi les Etoiles fixes sont d'une couleur differente.

Rien ne paroît d'abord plus éloigné de la connoissance humaine, que de pouvoir rendre raison de la diversité des couleurs des Etoiles fixes, car les unes sont rougeâtres comme l'œil du Taureau ; d'autres sont bleuâtres ; il y en a qui ont une couleur pâle ; & il y en a qui sont d'une couleur très-vive & très-blanche comme le Soleil : cependant, MONSEIGNEUR, rien n'est plus facile. On n'a qu'à dire qu'une matiere, qui nourrit une Etoile, est d'une nature differente de celle qui nourrit une autre Etoile, comme aussi les corps incombustibles qui se trouvent parmi ces matieres combustibles.

C'est ainsi que la flame du soufre est bleuâtre ; que la flame

flame d'une chandelle eſt jaunâtre, d'où l'on peut expliquer pourquoi le bleu paroît vert à la chandelle, car le vert n'eſt qu'un mêlange du bleu & du jaune ; que la flame où il y a du ſel marin, eſt pâle & pâlit les objets, &c.

ART. XXXVIII. Ce que c'eſt que la lumiere que l'on decouvre dans la conſtellation d'Orion.

On découvre par des Lunettes d'aproche dans la conſtellation d'Orion une grande lumiere, qui ne peut venir que d'une infinité d'Etoiles trop éloignées pour ſe faire diſtinguer ſéparement, même par la meilleure Lunette d'aproche, comme l'on ne ſauroit diſtinguer par la ſimple veuë celles qui font la voye de lait, ni celles qui font les Etoiles qu'on apelle nebuleuſes, comme celle du Cancer, &c.

Fin du Premier Livre.



CON-



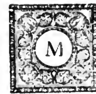
CONJECTURES PHYSIQUES.

LIVRE SECOND.

DE LA TERRE ET DE SES PROPRIETEZ.

DISCOURS I.

Du flux & du reflux de la Mer.



ONSEIGNEUR,

J'ai expliqué à V. A. S. comment les rayons du Soleil font tourner la Lune autour de la Terre en vingt-sept jours

ART. I. Que la Lune est la cause du flux &

du reflux de la Mer, & pourquoi.

jours & demi ou environ, & comment ensuite la Lune fait tourner la Terre sur son axe en 23. heures 56. minutes & 4. secondes, ou du moins comment elle en est la premiere & la principale cause.

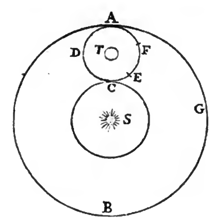
Or cela ne se peut, MONSEIGNEUR, sans que la Lune, qui est un corps assez grand, ayant plus de cinq cent lieuës de diametre, n'apesantisse la colonne de matiere où elle se trouve; & par consequent sans que les eaux de l'Ocean qui ont à soûtenir cette colonne, ne soient, par une nécessité inévitable de l'équilibre des liqueurs, chassées & poussées hors de leur place.

Et comme la Terre ne sauroit être poussée d'un côté sans qu'elle pousse autant les corps qui sont au côté oposé, & sans qu'elle en soit elle-même autant poussée; il est évident que les eaux de l'Ocean doivent baisser dans ces deux endroits oposez, & couler ainsi principalement de la Zone torride vers les deux poles où elles ne sont pas pressées, & revenir ensuite vers la Zone torride, dès que la pression y cesse : & c'est, MONSEIGNEUR, ce qu'on apelle flux & reflux de la Mer.

ART. II. Que la Lune doit en 24. heures & 49. minutes ou environ, causer dans les mêmes endroits de la Terre deux fois le flux & autant de fois le reflux, & pourquoi.

Il s'ensuit de ce que je viens de dire à V. A. S. que si la Terre ne faisoit point de révolution sur son axe d'Occident en Orient, la Lune devroit en vingt-sept jours & demi ou environ, causer dans les mêmes endroits de la Terre deux fois le flux & autant de fois le reflux; mais comme la Terre T fait une révolution sur son axe en 23. heures 56. minutes 4. secondes, & qu'elle doit encore employer outre cela 53. minutes ou environ pour attraper la Lune qui n'a pas laissé d'avancer toûjours dans son orbe depuis le poinct C, par exemple, jusqu'au poinct E, & pour se mettre au dessous d'elle, à peu près comme elle se trouva lors que la Lune étoit au poinct C; il est manifeste, MONSEIGNEUR, que cet Astre doit causer deux fois le flux & autant de fois le reflux en 24. heures & 49. minutes ou environ, comme l'experience l'aprend.

Que



Que V. A. S. ne me dise pas qu'on observe en plusieurs endroits au milieu de l'Ocean, que la Mer y est enflée quand la Lune y est au meridien, & qu'ainsi cet Astre n'en sauroit être la cause, puis qu'il semble qu'alors il y devroit plûtôt abaisser les eaux que de les hausser. Car puis qu'on observe que cela n'arrive que dans des endroits qui sont assez éloignez des Tropiques ; V. A. S. n'en doit pas être surprise. Et même il se pourroit qu'il se passeroit plusieurs jours, avant que la pression des eaux qui se fait vers les Tropiques, se fit sentir le long des côtes de France & d'Angleterre, puis qu'on trouve par l'experience que dans des Rivieres, comme par exemple la Meuse, les eaux sont hautes à son embouchure dans le tems qu'elles sont basses quatre ou cinq lieuës plus haut ; & que les hautes marées n'arrivent pas précisément aux nouvelles & pleines Lunes, mais deux ou trois jours après, principalement les marées qui arrivent au tems des Equinoxes quand cela doit être le plus sensible, parque c'est alors que la Mer y croit beaucoup plus sensiblement, qu'aux nou-

ART. III. Objection & réponse.

nouvelles & aux pleines Lunes qui arrivent dans tout le reste de l'année.

ART. IV. Pourquoi la Mer croit beaucoup plus sensiblement aux nouvelles & pleines Lunes qui arrivent au tems des Equinoxes, qu'aux nouvelles & pleines Lunes qui arrivent dans tout le reste de l'année.

La raison ponrquoi la Mer y croit beaucoup plus sensiblement aux nouvelles & aux pleines Lunes qui arrivent au tems des Equinoxes, qu'en celles qui arrivent dans tout le reste de l'année; c'est que la Lune, quand elle est dans l'Equateur, peut chasser beaucoup plus d'eau vers les deux poles, que lors qu'elle est vers les Tropiques : car lors qu'elle est dans l'Equateur, elle commence à pousser les eaux depuis les côtes de Guinée, & les chasse vers les côtes de l'Amerique qui leur sont oposees ; d'où elles se réflechissent, & s'en vont avec impetuosité vers la Manche.

Par consequent elle se doivent hausser très-considerablement vers cet endroit; aussi l'experience enseigne-t-elle que la Mer monte jusqu'à 40. ou 50. pieds à Brust en Angleterre ; comme aussi à Brest & à S^t. Malo en France : Et elles se doivent hausser d'autant plus en ces endroits, qu'elles y trouvent un passage fort étroit qui les oblige de se refouler les unes les autres.

ART. V. Objection & réponse.

V. A. S. pourroit me dire que lors que la Lune est vers le Tropique du Capricorne, elle auroit occasion de chasser encore une plus grande quantité d'eau vers le pole du Nord que lors qu'elle est dans l'Equateur; mais alors elle est trop éloignée, outre que la Mer doit passer par une espece de détroit qui est entre les côtes de Guinée & la pointe du Bresil.

ART. VI. Pourquoi les marées doivent être bien moins hautes le long des côtes de Hollande que dans la Manche.

Les marées doivent être bien moins hautes le long des côtes de Hollande que dans la Manche : car les eaux qui sortent de ce détroit, qui n'a guere plus de sept lieuës de largeur entre Calais & Douvre, entrent dans la Mer du Nord, dont la largeur va toûjours en augmentant.

tant. Auſſi ſait-on par experience que les marées ſont d'ordinaire cinq ou ſix fois plus hautes dans la Manche proche de Calais que dans la Mer du Nord ; & qu'à la fin elles deviennent inſenſibles, quand les endroits où elles arrivent ſont fort éloignez de ce Détroit.

ART. VII. Pourquoi la Mer croit beaucoup plus ſenſiblement lors que la Lune eſt vers ſa conjonction ou ſon opoſition, que lors qu'elle eſt dans les quadratures.

Il n'eſt pas difficile, MONSEIGNEUR, de rendre raiſon pourquoi la Mer croit beaucoup plus ſenſiblement, lors que la Lune eſt vers ſa conjonction ou ſon opoſition, que lors qu'elle eſt dans les quadratures. Car lors qu'elle eſt vers ſa conjonction ou ſon opoſition, le Soleil qui a la force de pouſſer les eaux par ſes rayons, aide à l'action de la Lune, & il fait un effet tout contraire lors qu'elle eſt dans les quadratures.

ART. VIII. Pourquoi les Lacs & les Mers qui n'ont point de communication avec l'Ocean, ne ſe doivent pas reſſentir de cet effet de la Lune.

Les Lacs & les Mers qui n'ont point de communication avec l'Ocean, ne ſe doivent pas reſſentir de cet effet de la Lune, quoi-qu'elles ſoient entre les deux Tropiques ; parce que leur étenduë eſt trop petite pour en être ſenſiblement plus preſſées en un endroit qu'en un autre : & à plus forte raiſon la Mer morte ; le Pont-Euxin ou la Mer Majeure ; la Mer Méditerranée ; la Mer Baltique, & pluſieurs autres Mers qui ſont hors des Tropiques ne s'en doivent pas reſſentir, quoi-que le Pont-Euxin, la Mer Méditerranée & la Mer Baltique ayent communication avec l'Ocean.

ART. IX. Pourquoi il ſe fait flux & reflux à Veniſe.

Il ſemble pourtant, MONSEIGNEUR, que la Lune fait quelque effet ſur la Mer Méditerranée à l'endroit qui eſt vis-à-vis du Golfe de Veniſe, où cette Mer a ſa plus grande largeur ; & que c'eſt pour cette raiſon qu'au fond de ce Golfe l'on s'aperçoit d'un flux & d'un reflux aſſez ſenſible : car les eaux venant d'un lieu fort large pour entrer dans ce Golfe étroit, doivent faire croître cette Mer aſſez ſenſiblement.

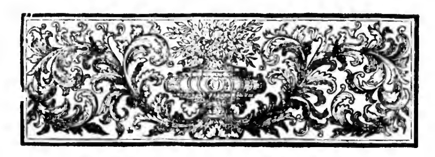
ART. X. Pourquoi l'on ne remarque qu'un ſimple mouvement ou courant des eaux dans le reſte de la Mer Mediterranée.

Dans le reſte de cette Mer on ne remarque qu'un ſimple mouvement ou courant des eaux ſans aucune enflure ſenſible, quoi-que cette Mer ait communication avec l'Ocean par le Détroit de Gibralter. Car puis que ce paſſage n'a tout au plus que quatre ou cinq lieuës de large; les eaux qui n'ont que ſix heures de tems pour y entrer, n'y ſauroient entrer en aſſez grande abondance pour faire enfler cette Mer un peu ſenſiblement, d'autant plus qu'elle va en s'élargiſſant dès l'entrée de ce Détroit.



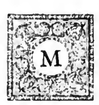
SECOND

FLORIDE
Bermude
Vents variables
Partie du Iapon
Isles de Bahama
Cuba
Spagniola
Iamaique
Isles Caribes
PARTIE
OCEAN ATLANTIQUE
DE LA MER
PARTIE
GUIANA
DU SUD
DE LA MER
LE PERU
Nouvelle Guinee
PACIFIQUE
OU
AMERIQUE
LE BRESIL
DU SUD



SECOND DISCOURS.

Des Vents reglez & periodiques.



ONSEIGNEUR,

On apelle Vent l'agitation ou le tranſport d'une partie de l'air d'une contrée de la Terre dans une autre. La cauſe la plus generale de ce tranſport de l'air eſt la révolution journaliere de la Terre ſur ſon axe d'Occident en Orient : car l'air & les eaux, ne pouvant pas bien ſuivre ce mouvement, doivent demeurer quelque peu en arriere,

ART. I. Ce que c'eſt que le Vent & sa cauſe generale.

arriere, & cauſer ainſi un vent continuel d'Orient en Occident.

ART. II.
Que la cauſe generale du Vent eſt troublée par pluſieurs cauſes particulieres, & quelles elles ſont.

Mais cette cauſe generale eſt troublée par pluſieurs cauſes particulieres, ſavoir par les rayons du Soleil qui rarefient l'air tantôt en un endroit de la Terre, & tantôt en un autre ; par la rencontre des montagnes & autres corps élevez qui le repouſſent & le détournent de ſon chemin ; par les vapeurs qui ſortent de la Terre & des Mers ; par les fermentations qui ſe font dans l'air, &c.

ART. III.
Pourquoi le Vent qui vient des côtes Meridionales d'Afrique panche vers le Sud, & que celui qui vient des côtes Septentrionales de cette partie de la Terre, panche vers le Nord.

Les rayons du Soleil détournent le Vent, qui, à cauſe de la révolution de la Terre ſur ſon axe, devroit regner entre les deux Tropiques & y ſouffler continuellement d'Orient en Occident ; parce que le Soleil y rarefie l'air beaucoup plus qu'en aucun autre endroit de la Terre ; d'où il arrive que cet air devient moins peſant que celui qui eſt hors des Tropiques, & qu'ainſi ce dernier doit couler du côté où l'air eſt plus rarefié & moins peſant pour conſerver l'équilibre : par conſequent le vent qui vient des côtes meridionales d'Afrique doit pancher vers le Sud, & celui qui vient des côtes ſeptentrionales de cette partie de la Terre doit pancher vers le Nord, comme l'experience l'aprend.

ART. IV.
Pourquoi le Vent qui vient des côtes Septentrionales d'Afrique panche tantôt vers l'Eſt & tantôt vers le Nord, & que celui qui vient des côtes Meridionales d'Afrique panche tantôt vers le Sud & tantôt vers l'Eſt.

C'eſt par cette même raiſon, MONSEIGNEUR, que le Vent, qui vient des côtes Septentrionales, d'Afrique panche plus vers l'Eſt lors que le Soleil eſt dans les Signes Septentrionaux ; & qu'il panche plus vers le Nord lors que cet Aſtre eſt dans les Signes Meridionaux : qu'au contraire le Vent, qui vient des côtes Meridionales d'Afrique, panche plus vers le Sud lors que le Soleil eſt dans les Signes Septentrionaux, & qu'il panche plus vers l'Eſt lors que cet Aſtre eſt dans les Signes Meridionaux.

Pour

Pour faciliter à V. A. S. l'intelligence d'une matiere si difficile, j'ai crû qu'il étoit nécessaire de joindre ici la Carte d'un très-sçavant Anglois, qui, ayant couru pendant très-long-tems les Mers Atlantique & Ethiopique, a eu occasion de faire lui-même la plûpart des observations que je raporterai dans ce Discours : car dans cette Carte, Elle pourra voir d'une seule veuë tous les parages où regnent les Vents dont j'ai dessein de parler.

ART. V. Que j'ai fait graver une Carte pour faciliter l'intelligence d'une matiere aussi dificile que celle des Vents.

Les limites de ces parages sont marquez de poincts aussi bien dans l'Ocean Atlantique & Ethiopique, où les Vents que les Pilotes apellent *Alisez* sont bornez par les variables ; que dans l'Ocean des Indes, où ces poincts marquent l'étenduë de divers Vents qui y soufflent, & que les Pilotes apellent *Monsons*.

Le cours de ces Vents est designé par des traits, qui sont rangez dans la même ligne que parcourt un Vaisseau poussé par ces Vents. L'extremité la plus aiguë de ces traits marque le côté de l'Horizon d'où viennent les Vents. Dans les parages où les Monsons se succedent l'un l'autre, ces traits sont doublez, & la pointe des uns est tournée vers l'extremité la plus épaisse des autres.

Lors qu'on est près des côtes d'Afrique, d'abord que l'on a passé les Isles des Canaries ; on remarque depuis le vingt-huitiéme degré de latitude boreale jusqu'au dixiéme degré de la même latitude, un Vent de Nord-Est assez fort, qui vient quelquefois, mais rarement, Est-Nord-Est ou Nord-Est.

ART. VI. Que dans la Mer Ethiopique le Vent est durant toute l'année entre l'Est & le Sud ; & ce qui en doit arriver.

Et comme dans la Mer Ethiopique le Vent est durant toute l'année entre l'Est & le Sud, par la raison qui a été déja aportée ; & que l'air qui vient des côtes Meridionales d'Afrique, prend autant qu'il peut sa route par une espece de détroit qui est entre les côtes du Bresil & celles de Guinée ; le Vent qui pour passer ce détroit, qui n'a tout au plus que 500. lieuës de largeur, vient des côtes d'Afrique depuis le quinziéme degré de latitude Meridio-

H nale

nale ou environ juſqu'à l'Equateur, doit, vers le milieu de ce détroit, à peu près au poinct A, ſe réflechir ſur le Vent qui vient des mêmes côtes depuis ce quinziéme degré de latitude Meridionale juſqu'au vingt-huitiéme degré de la même latitude ou environ, pour paſſer pareillement ce détroit.

Or cela ne ſe peut, MONSEIGNEUR, ſans que ces deux Vents ne ſe ſéparent à l'endroit de leur rencontre : d'où il arrive.

1°. Qu'environ à quatre-vingt ou cent lieuës des côtes de Guinée, depuis environ le dixiéme degré de latitude boreale juſqu'à l'Iſle Saint Thomas, le Vent de Sud-Eſt tourne vers le Sud à meſure qu'il s'aproche de la Terre, même juſqu'à devenir Sud-Oüeſt & quelquefois Oüeſt-Sud-Oüeſt fort proche de la Terre : Et ces Vents y ſoufflent perpetuellement, à quoi contribuë ſans doute beaucoup, que tous ces païs, étant plats unis & ſabloneux, conſervent perpetuellement la chaleur du Soleil qui y eſt exceſſive ; d'où il arrive que l'air y eſt toûjours très-rarefié & moins pèſant que celui de la Mer, & qu'ainſi ce dernier coule toûjours vers la Terre pour garder l'équilibre.

2°. Qu'il y a un calme environ cent lieuës en Mer loin des côtes de Guinée, qui s'étend depuis l'endroit A, ſavoir environ au troiſiéme ou quatriéme degré de latitude boreale, où les deux Vents ſe ſéparent (l'un pour aller aux côtes de Guinée & l'autre pour aller aux Iſles Caribes) juſqu'à l'endroit B, où le dernier de ces deux Vents rencontre le Vent de Nord-Eſt qui vient du côté Septentrional d'Afrique ; & qui s'étend depuis l'endroit B juſqu'en D, où le Vent de Sud-Oüeſt rencontre ce même Vent de Nord-Eſt, ſavoir environ au dixiéme degré de latitude boreale ; de maniere que le parage de mer où regne ce calme, fait à peu près un triangle équilateral entre le troiſiéme & le dixiéme degré de latitude boreale ou environ.

3°. Que depuis le quatriéme degré de latitude Septrionale

tentrionale jusqu'au quatriéme degré de latitude Meridionale, les Vents qui regnent entre le calme & les côtes du Bresil sont toûjours entre le Sud & l'Est, sans jamais passer ces bornes.

ART. VII. Pourquoi le Vent doit d'ordinaire être Est vers les Isles Caribes.

Et comme ce Vent de Sud-Est rencontre à la pointe du calme, laquelle regarde les côtes d'Amerique, le Vent de Nord-Est qui vient du Cap Verd ; ces deux Vents se repoussant l'un l'autre, doivent faire un Vent qui tourne à l'Est, comme on l'observe vers les Isles Caribes où le Vent est pour l'ordinaire Est, & quelquefois Est-quart-de-Sud-Est ; mais il ne tourne presque jamais de l'Orient vers le Septentrion que d'un ou de deux poincts.

ART. VIII. Pourquoi lors que le Soleil est vers le Tropique du Cancer le Vent qui regne sur l'Ocean Ethiopique tourne au Sud, & le Vent qui vient des côtes Septentrionales d'Afrique, tourne à l'Est ; & pourquoi le contraire doit arriver lors que le Soleil est vers le Tropique du Capricorne.

Par consequent lors que le Soleil est vers le Tropique du Cancer ; l'air qui est dans la partie Septentrionale de la Terre, étant plus rarefié que celui qui est dans la partie Meridionale, perd son équilibre ; & le Vent de Sud-Est, qui regne sur l'Ocean Ethiopique, doit tourner plus au Sud, s'y ranger quelquefois entierement, & s'écarter même une pointe ou deux à l'Oüest, comme l'experience l'aprend : Et ce Vent doit alors repousser plus fortement celui de Nord-Est qui vient des côtes Septentrionales d'Afrique, & faire en sorte que ce Vent de Nord-Est tourne plus à l'Est. Au contraire lors que le Soleil est vers le Tropique du Capricorne, le Vent de Sud-Est, qui regne sur l'Ocean Ethiopique, doit par une même raison tourner plus à l'Est, & le Vent de Nord-Est qui regne sur l'Ocean Atlantique, s'aprocher d'avantage du Nord.

ART. IX. Pourquoi la rencontre des deux Vents qui viennent des parties Septentrionales & Meridionales d'Afrique se fait en differens endroits selon la Saison.

De plus la rencontre de ces deux Vents se doit aussi faire en des lieux plus ou moins éloignez de l'Equateur selon la Saison de l'année ; & c'est ce que les Pilotes trouvent par experience, car aux mois de Juillet & d'Août le Vent de Sud-Est, qui vient des côtes Meridionales d'Afrique, s'étend fort souvent jusqu'à l'onziéme, & même quelquefois jusqu'au douziéme degré de latitu-

de boreale ; & au mois de Decembre & de Janvier il ne s'étend que jusqu'au troisiéme ou quatriéme degré de la même latitude : d'où il arrive aussi que le calme dont j'ai parlé doit changer un peu de place.

ART. X. Pourquoi l'on trouve des tourbillons de Vents, & des calmes perpetuels vers l'Equateur.

Et comme ces deux Vents de Sud-Est & de Nord-Est ne sauroient se rencontrer, sans s'arrêter en quelque façon l'un l'autre ; il n'y a pas dequoi s'étonner, MONSEIGNEUR, qu'il y ait souvent des tourbillons de Vents, & des calmes perpetuels vers l'Equateur, principalement proche de la Terre, qui ne contribuë pas peu à arrêter le Vent, comme cela se trouve confirmé par l'experience, car on observe que tous les Vents qui viennent d'Afrique, perdent de leur force à mesure qu'ils s'aprochent des côtes d'Amerique.

ART. XI. Pourquoi les Pilotes qui vont aux Indes Orientales ont de la peine à passer le Détroit qui est entre les côtes de Guinée & celles du Bresil, & pourquoi ceux qui partent de Guinée pour revenir en Europe sont obligez de prendre certaines routes.

Maintenant V. A. S. comprendra facilement pourquoi les Pilotes qui vont aux Indes Orientales, ont tant de peines à passer le Détroit qui est entre les côtes de Guinée & celles du Bresil ; & pourquoi ceux qui partent de Guinée pour revenir en Europe, font voile vers l'Est tant qu'ils peuvent, même jusqu'à l'Isle Saint Thomas, où ils passent la Ligne, faisant toûjours route au Sud jusqu'au troisiéme ou quatriéme degré de latitude Meridionale ; car c'est là où ils sont assurez de trouver un Vent de Sud-Est, avec lequel ils repassent la Ligne à une distance à peu près égale des côtes d'Afrique & d'Amerique, parce qu'en cet endroit le Vent est toûjours le plus fort, & qu'il s'affoiblit à mesure qu'il souffle plus proche des côtes d'Amerique. Et V. A. S. comprendra facilement, pourquoi ils ont sur tout soin de n'aprocher pas trop des côtes d'Afrique, de peur de tomber dans le calme qui regne dans ce parage de mer, où il est arrivé à quelques-uns qui ont voulu assez mal à propos abreger le chemin, d'y avoir été des mois entiers avant que d'en avoir pû sortir.

On

On observe, MONSEIGNEUR, que les parages où regnent les Vents Alisez dont je viens de parler à V. A. S. s'étendent beaucoup plus du côté d'Amerique que du côté d'Afrique : car du côté d'Afrique l'on ne s'en aperçoit d'ordinaire que lors qu'on est au vingt-huitiéme degré de latitude tant Meridionale que Boreale, au lieu qu'on s'en aperçoit encore jusqu'au trentiéme, & quelquefois jusqu'au trente-deuxiéme degré de l'une & de l'autre latitude du côté d'Amerique : Et cela ne peut arriver, MONSEIGNEUR, que parce que l'air tâche toûjours à s'étendre le plus qu'il peut dans son cours, & se mettre toûjours plus au large. C'est aussi par cette raison que plus on aproche des côtes d'Amerique, plus le Vent tourne à l'Est.

ART. XII. Que les parages où regnent les Vents Alisez s'étendent plus du côté d'Amerique que du côté d'Afrique, & pourquoi.

Hors de ces limites les Vents sont variables, & prennent le plus souvent un cours directement contraire aux Vents Alisez, non seulement par la réflexion qu'ils souffrent contre les côtes qu'ils rencontrent, mais aussi parce que l'air qui ne peut pas suivre le mouvement de celui qui lui est voisin, échape à côté, fait quelquefois des tourbillons, & retourne, pour ainsi dire, sur ses pas, comme l'on voit arriver bien souvent aux bords des rivieres, que l'eau remonte vers sa source.

ART. XIII. Pourquoi hors des limites des Vents Alisez, les Vents sont variables, & prennent le plus souvent un cours directement contraire aux Vents Alisez.

Comme les côtes de la partie Septentrionale d'Amerique se trouvent disposées d'une maniere à pouvoir presque en tout tems, mais principalement lors que le Soleil est dans les Signes Septentrionaux, renvoyer le Vent qui vient des parties Septentrionales d'Afrique, & même une bonne partie de celui qui, passant par le Détroit qui est entre les côtes du Bresil & celles de Guinée, vient des parties Meridionales d'Afrique ; les Vents d'Oüest & de Sud-Oüest doivent regner presque toûjours en Europe, & sur tout en France & en Hollande ; d'autant plus que ces Vents, après s'être réflechis des côtes d'Amerique, doivent en prenant le chemin le plus aisé, glisser le long de la

ART. XIV. Pourquoi les Vents d'Oüest & de Sud-Oüest doivent regner presque toûjours en Europe & sur tout en France & en Hollande.

de la Manche, entre les côtes de France & d'Angleterre. Ainsi l'on voit arriver tous les jours, que dans un tems un peu calme, l'air suit le courant de l'eau dont il semble être entraîné, glissant comme au travers d'un canal entre les deux rivages : & l'on voit assez souvent que les Vents changent sur les rivieres avec le flux & le reflux de la Mer.

ART. XV. La cause des Monsons qui regnent dans la Mer Indienne.

Après ce que je viens d'expliquer à V. A. S. il ne sera pas difficile de rendre raison des Monsons qui regnent dans la Mer Indienne, & de lui faire voir.

1°. Pourquoi dans cette Mer entre le dixiéme & le trentiéme degré de latitude Meridionale, l'on sent un Vent de Sud-Est. Car c'est le même Vent Alisé qui souffle dans la Mer Ethiopique.

2°. Pourquoi depuis le mois de Juin jusqu'au mois de Novembre ce Vent s'étend jusqu'au deuxiéme degré de latitude Meridionale. Car c'est principalement dans ce tems que le Soleil rarefie l'air qui est dans la partie Septentrionale de la Terre.

3°. Pourquoi dans toute la Mer Indienne ou Arabique, & dans le Golfe de Bengale jusqu'au troisiéme degré de latitude Meridionale, il y a un Vent de Nord-Est qui souffle depuis le mois d'Octobre jusqu'au mois d'Avril. Car alors le Soleil rarefie l'air qui est du côté Meridional de l'Equateur.

4°. Pourquoi depuis le mois de Novembre jusqu'au mois de Juin on sent un Vent de Nord-Ouest, proche de la pointe Septentrionale de Madagascar, entre le troisiéme & le dixiéme degré de latitude Meridionale, & près de Java & de Sumatra, entre le second & le douziéme degré de la même latitude. Car ce Vent n'est sans doute que celui de Nord-Est que les côtes d'Afrique voisines de la Mer rouge, & celles de Coromandel détournent depuis le mois de Novembre jusqu'au mois d'Avril, & changent en un Vent de Nord-Ouest ; à quoi contribuë peut-être beaucoup, que vers ce tems-là le Soleil rarefie l'air qui

qui eſt au deſſus de la Nouvelle Hollande, ce qui eſt aſſez capable d'attirer l'air vers ces païs qui ſont d'une grande étenduë.

5°. Pourquoi dans le Détroit qui eſt entre l'Iſle de Madagaſcar & les côtes d'Afrique, & depuis ce Détroit juſqu'à l'Equateur, on ſent depuis le mois d'Avril juſqu'au mois d'Octobre, un Vent continuel de Sud-Oüeſt, qui s'incline vers le couchant à meſure qu'il s'avance vers le Septentrion, de ſorte qu'il devient enfin Oüeſt-Sud-Oüeſt. Car c'eſt le Vent de Sud Eſt qui entrant par le côté Meridional de ce Détroit, le traverſe d'un bout à l'autre, parce qu'il y trouve un chemin aiſé; & ſortant de là ſe change en un Vent d'Oüeſt-Sud-Oüeſt, à cauſe qu'il trouve plus de facilité à aller vers l'Orient que vers l'Occident, où les côtes d'Afrique s'opoſent à ſon cours. C'eſt ce même Vent, qui, depuis le mois d'Avril juſqu'au mois d'Octobre, eſt Sud-Oüeſt dans la Mer Arabique & dans le Golfe de Bengale, & qui ſe détournant toûjours & ſe mettant plus au large, ſe change depuis le mois d'Avril juſqu'au mois de Juin, en un Vent de Nord-Oüeſt dans le parage qui s'étend depuis la pointe Septentrionale de l'Iſle de Madagaſcar juſqu'à l'Iſle de Sumatra, entre le deuxiéme & le douziéme degré de latitude Meridionale.

6°. Pourquoi depuis la nouvelle Guinée juſqu'à Sumatra, & depuis Sumatra juſqu'au Japon, le Vent du Nord regne au mois d'Octobre & aux mois ſuivans juſqu'en May, & que le Vent de Sud regne au mois de May & aux mois ſuivans juſqu'en Octobre; mais que néanmoins du côté Meridional de l'Equateur, le Vent de Nord panche vers le Nord-Oüeſt & le Vent de Sud vers le Sud-Eſt. Car la diſpoſition des côtes de la Chine, de la nouvelle Hollande, de la nouvelle Guinée, & de toutes les grandes Iſles qui ſont entre ces païs, eſt la cauſe que le Vent de Nord-Eſt, qui, par la révolution de la Terre ſur ſon axe, & parce que le Soleil rarefie l'air dans les parties Meridionales de la Terre, devroit ſouffler depuis le mois d'Octobre

tobre juſqu'au mois de May, ſe change en un Vent de Nord en deçà de l'Equateur, & panche même vers le Nord-Oüeſt au delà de ce cercle : Et la diſpoſition de ces côtes, jointes à la rarefaction de l'air dans les parties Septentrionales de la Terre depuis le mois de May juſqu'au mois d'Octobre, eſt la cauſe que le Vent Aliſé de Sud-Eſt, qui ſouffle au delà de l'Equateur, s'étend alors juſqu'au Japon, entre Cambaïe, la Chine, & les Iſles Philippines, ſe changeant même en un Vent de Sud entre Sumatra & la nouvelle Guinée, & en un Vent de Nord-Oüeſt entre Sumatra & le Japon.

Ces Monſons ou Vents contraires, dont je viens de parler à V. A. S. & qui regnent tour à tour, chacun à peu près la moitié de l'année, ne ſe ſuccedent pas en un moment les uns aux autres. En quelques endroits il y a des intervalles de calme, & ailleurs, des Vents variables.

7°. Pourquoi dans la Mer Pacifique le Vent de Nord-Eſt regne du côté Septentrional de l'Equateur, & le Vent de Sud-Eſt du côté Meridional de ce cercle ; & pourquoi dans le parage où ces deux Vents ſe rencontrent, le Vent eſt toûjours plus foible que vers les Tropiques.

8° Pourquoi les limites où ces Vents de la Mer Pacifique finiſſent, ſont à peu près les mêmes que les limites où finiſſent les Vents qui ſoufflent dans les autres Mers.

9°. Pourquoi hors de ces limites on rencontre des Vents variables ou des Vents d'Oüeſt, de Sud-Oüeſt ou de Nord-Oüeſt ſuivant la ſaiſon, &c.

ART. XVI. Pourquoi le Vent Aliſé ne ſe fait ſentir qu'aſſez loin de la Terre.

Le veritable Vent Aliſé ne ſe fait ſentir qu'à trente ou quarente lieuës loin de la Terre ; & même il ne ſe fait ſentir d'ordinaire qu'à cent cinquante ou deux cent lieuës loin de la Terre ſur les côtes du Perou, à cauſe des Andes, qui ſont une chaîne de montagnes des plus hautes que l'on connoiſſe, & qui empêchent ce Vent de ſouffler plus près de ces côtes.

Je

ART. XVII. Pourquoi le long de plusieurs côtes de Mer le Vent change deux fois en 24. heures.

Je ne dois pas oublier, MONSEIGNEUR, d'expliquer ici à V. A. S. pourquoi le long de plusieurs côtes de Mer qui sont un peu exposées aux ardeurs du Soleil, le Vent change d'ordinaire deux fois en vingt-quatre heures, savoir vers les neuf ou dix heures du matin lors qu'il vient de la Mer, parce que le Soleil, échauffant alors ces côtes, y rarefie l'air ; & vers les neuf ou dix heures du soir lors qu'il y retourne, parce que l'air commence alors à s'y condenser par la fraîcheur de la nuit, & devenant ainsi plus pesant que celui qui est au dessus de la Mer, il y coule par son poids, pour faire de cette maniere une espece de flux & de reflux.

ART. XVIII. Que plusieurs experiences très-familieres confirment mes conjectures touchant les Vents Alisez, les Monsons, &c.

Je pourrois, MONSEIGNEUR, raporter ici plusieurs exemples très-familiers pour confirmer mes conjectures touchant le mouvement de l'air dont je viens de parler, & faire voir à V. A. S. que celui, qui est le plus condensé & par consequent le plus pesant, doit couler vers celui qui l'est moins pour conserver l'equilibre.

L'experience nous aprend que, s'il y a deux ouvertures, l'une en haut & l'autre en bas dans une chambre, comme A B, & qu'il y ait plus de chaleur en dedans qu'au dehors de cette chambre, l'air entre par l'ouverture B qui est en bas, & sortant par l'ouverture A qui est en haut, fait ainsi une circulation continuelle par la chambre tant que la chaleur y predomine. La raison en est, que la colomne d'air qui se présente à l'ouverture B par dehors, est plus pesante que celle qui se présente à la même ouverture par dedans.

A

B

De cette maniere, MONSEIGNEUR, on explique facilement pourquoi la fumée monte par la cheminée, étant entraînée par l'air qui y doit monter & circuler continuellement tant que la chaleur y predomine. Quand l'air exterieur est plus rarefié que celui qui est dans la

Chambre, il arrive au contraire qu'il entre par l'ouverture A, & sort par l'ouverture B. Ainsi l'on trouve par mille experiences qu'il y a des cavitez souterraines, qui ayant des issuës en haut & en bas, souffrent une circulation perpetuelle d'air, qui sort l'Eté par où il entre l'Hiver, & entre l'Eté par où il sort l'Hiver. Lors qu'il n'y a qu'une seule issuë, il s'y fait encore une circulation d'air qui entre & qui sort en même tems par la même issuë, suposé qu'elle soit en bas de la cavité lors que l'air y est plus condensé que par dehors, & autrement en haut de cette cavité : & cela arrive par la même raison que l'air sort d'une bouteille pendant que l'eau y entre, quand on enfonce cette bouteille dans l'eau le goulet en haut ; ou que l'eau en sort pendant que l'air y entre quand on la tient renversée dans l'air.

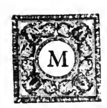


TROI-



TROISIE'ME DISCOURS.

Des courants d'Eaux.



MONSEIGNEUR,

ART. I. Ce que c'eſt que les courants d'Eau & d'où ils dependent.

Les courants d'Eau dépendent du même principe que les Vents : c'eſt-à-dire, qu'ils dépendent de la révolution journaliere de la Terre ſur ſon axe d'Occident en Orient ; mais le Soleil doit faire ſur l'Eau un effet contraire à celui qu'il fait ſur l'air, comme il ſera facile à

V. A. S. de le comprendre en y faiſant ſeulement la moindre attention. Car le Soleil chaſſe devant lui les Eaux qu'il ne ſauroit rarefier, & oblige l'air de le ſuivre par tout.

J'ai fait voir à V. A. S. que les Vents & les marées ſeroient aſſez reglées, & ſe porteroient aſſez directement de l'Eſt à l'Oüeſt, ſi les terres n'y cauſoient aucun changement. Il en eſt de même des courants d'eau. Ainſi dans la grande Mer du Sud, ces courants, n'y étant interrompus par aucune terre ou Iſle conſiderable, vont aſſez directement de l'Eſt à l'Oüeſt. Mais dans les Mers Atlantique & Ethiopique, les côtes d'Amerique les font tourner de quelques poincts vers le Nord ou vers le Sud; & dans l'Ocean des Indes, depuis les Philippines juſqu'au Cap de Bonne Eſperance, ils n'obſervent preſque aucune regle certaine, tant à cauſe de pluſieurs Caps ou terres qui avancent dans la Mer, qu'à cauſe de cette multitude de grandes & de petites Iſles, au travers deſquelles la grande Mer du Sud a communication avec celle des Indes.

ART. II.
Que les bandes obſcures de Jupiter ſont ſans doute des Mers ; les taches claires dans ces bandes des Iſles, & les taches obſcures dans les bandes claires, des grands Lacs, ou des terres cultivées, &c.

Comme Jupiter eſt pour le moins huit mille fois plus grand que la Terre, & qu'il tourne preſque deux fois & demi, ou pour le dire plus préciſement, deux fois & deux cinquiéme plus vîte ſur ſon axe ; tout ce qui eſt ſur la ſurface de cette Planette doit tourner preſque cinquante fois plus vite que ce qui eſt ſur la ſurface de la Terre ; & par conſequent s'il y a dans cette Planette de l'Eau & de l'air comme ici, les Vents y doivent ſouffler avec une très-grande impetuoſité, & les courants d'Eau y doivent être très-violents. Or comme l'on découvre pluſieurs bandes claires & obſcures dans le diſque de Jupiter, dont la plûpart ſont paralleles à ſon Equateur ; qu'on y découvre quelquefois des bandes obſcures qui ſont aſſez obliques, & qui paſſant au travers d'une bande claire ſe terminent de côté & d'autre à une bande obſcure ; que l'on découvre que la plû-

plûpart des bandes environnent tout le globe de cette Planette ; que toutes les bandes sont sujettes à des variations continuelles, principalement celles qui sont obliques ; enfin que l'on découvre des taches claires dans les bandes obscures, & des taches obscures dans les bandes claires qui sont pareillement sujettes à des changemens continuels, principalement les taches claires que l'on découvre dans les bandes obscures ; on peut conjecturer, MONSEIGNEUR, 1°. Que les bandes obscures ne sont que des Mers, & qu'elles ne vont pour la plûpart paralleles à l'Equateur de cette Planette, & n'environnent tout son globe, qu'à cause de son mouvement rapide d'Occident en Orient, qui doit obliger l'Eau d'aller avec rapidité d'Orient en Occident, & par consequent de creuser & de former ces grands fossez à l'entour de cette Planette. 2°. Que les taches claires ne sont que des Isles qui se trouvent dans ces Mers, & qui souffrent des variations continuelles, étant très-souvent transportées par le courant de l'Eau. Car l'experience nous aprend que les courants d'Eau font de terribles changements dans les Rivieres ; qu'ils emportent des Isles d'un endroit & les forment dans un autre ; qu'ils font de nouveaux lits, & cherchent de nouveaux passages. 3°. Que les interstices clairs ne sont que des terres. 4°. Enfin que les taches obscures, ne sont que des inondations dans ces terres, ou de grands Lacs ; ou bien de grandes forêts, ou des terres cultivées si ces taches sont constantes, &c.

ART. III. Que les bandes de Jupiter & le cours de ses Lunes, font voir comment l'axe de sa revolution se tient dirigé, &c.

Les bandes de Jupiter & les routes que prennent les Lunes de cette Planette, nous font connoître que l'axe de sa révolution journaliere est presque perpendiculaire au plan de sa révolution autour du Soleil ; & que cet axe est, comme je l'ai déja dit, dirigé à peu près vers les mêmes parties du Ciel, ou pour mieux dire, vers les mêmes Signes vers lesquels celui de la Terre est dirigé.

ART. IV. Comment il se peut faire que l'eau & l'air tournent aussi vite que la Terre.

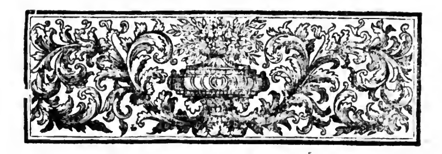
V. A. S. demandera peut être comment il est possible que l'Eau & l'Air, deux corps très-fluides, puissent se mouvoir presque avec autant de vitesse que la Terre même, & suivre continuellement son mouvement rapide. Cela a été toûjours une très-grande difficulté, & un puissant motif à une infinité de gens pour refuser le mouvement à la Terre, & pour la placer immobile au centre de l'Univers. On avoit beau leur dire que l'Eau & l'Air participent du mouvement de la Terre ; ils demandérent d'où leur pouvoit venir ce mouvement, d'autant plus que l'expérience y sembloit être directement contraire. Car si l'on prend un vase plein d'eau, & qu'on le tourne sur un pivot avec beaucoup de vitesse; l'Eau qui y est contenuë, bien loin de suivre le mouvement du vase, demeurera presque en repos.

Mais, MONSEIGNEUR, qu'on continuë de tourner toûjours ce vase avec la même vitesse, l'Eau qui s'y trouve aquerera bien-tôt autant de mouvement que le vase même : & si alors on l'arrête tout à coup, l'Eau continuera d'y tourner autant de tems qu'il a fallu pour lui faire aquerir ce mouvement.

ART. V. Que tout iroit sans dessus dessous si la Terre s'arrêtoit pour un seul moment.

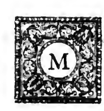
De cette experience, MONSEIGNEUR, on peut conclure que si la Terre avoit été toûjours en repos, & qu'elle commençât à présent à tourner sur son axe avec rapidité ; l'Eau & l'Air ne suivroient pas aussi-tôt son mouvement rapide, mais demeureroient presque tout à fait en arriere. De plus, si elle venoit à s'arrêter à présent pour un seul moment ; ces deux corps passeroient avec beaucoup de rapidité par dessus, allant d'Occident en Orient, & tout ce qui se trouveroit sur Terre iroit sans dessus dessous.

QUA-



QUATRIÉME DISCOURS.

De la Pesanteur.



MONSEIGNEUR,

ART. I. Que de tous les corps les plus subtils s'éloignent toûjours du centre de la Terre, & obligent par là les plus grossiers de descendre vers ce centre.

L'experience nous aprend que de tous les corps qui nous environnent & que nous connoissons, les uns tendent toûjours à s'aprocher du centre de la Terre, & les autres à s'en éloigner ; & que les plus subtils prennent toûjours la derniere & les autres la premiere de ces deux routes. Il est très-difficile de rendre raison pourquoi les

corps

corps les plus ſubtils tendent toûjours à s'éloigner du centre de la Terre, & je ne ſaurois l'expliquer à V. A. S. ſans avoir auparavant poſé quelques principes, & établi les regles du mouvement, ce que je reſerve pour la fin de cet Ouvrage; mais rien n'eſt plus facile que de faire voir, que par là même que ces corps s'éloignent du centre de la Terre, les autres doivent par une néceſſité inevitable s'en aprocher, & y être pouſſez par un veritable choc, qu'ils reçoivent de ces corps plus ſubtils, dans le tems qu'ils en ſont ſurmontez.

ART. II. Que les corps qui deſcendent vers le centre de la Terre ſont apellez peſants & les autres legers.

Les corps qui deſcendent vers le centre de la Terre ſont appellez peſants, & ceux qui s'en éloignent & ſurmontent les autres, ſont apellez legers, quoi-que ces derniers ſoient veritablement peſants à l'égard d'autres corps encore plus ſubtils, par leſquels ils ſont eux-mêmes ſurmontez & pouſſez vers le centre de la Terre.

ART. III. Que les corps peſants deſcendent vers le centre de la Terre avec une viteſſe qui croît à chaque inſtant ſuivant la progreſſion des nombre 1. 2. 3. 4. &c. & pourquoi.

Pour déterminer, MONSEIGNEUR, de quelle maniere les corps, qu'on apelle peſants, doivent deſcendre vers le centre de la Terre ou de quelque autre Planette; ſupoſons que par le premier choc que reçoit un corps peſant de celui qui le ſurmonte, il y ſoit pouſſé, par exemple, dans un tems déterminé d'un inſtant, en ſorte que pendant cet inſtant il faſſe une quantité de chemin déterminée; il s'enſuivra de là, que ſi dans un ſecond inſtant ce corps eſt pouſſé autant qu'il faut pour parcourir une pareille quantité de chemin vers ce centre; ce corps ayant entierement conſervé le mouvement qu'il avoit aquis dans le premier inſtant, parcourra dans le ſecond inſtant le double du chemin qu'il avoit parcouru dans le premier inſtant; que ſi dans un troiſiéme inſtant ce corps eſt pouſſé autant qu'il faut pour parcourir la même quantité de chemin qu'il a parcouru dans le premier inſtant; ce corps ayant encore conſervé entierement le mouvement qu'il avoit aquis dans le deuxiéme inſtant, parcourra dans le troiſiéme inſtant le triple du chemin qu'il avoit parcouru

parcouru dans le premier instant, & ainsi de suite ; de maniere qu'il descendra vers le centre de la Terre, avec une vitesse qui croîtra à chaque instant, suivant la progression des nombre 1, 2, 3, 4, &c.

ART. IV. Que les corps pesants ne reçoivent pas precisement à chaque instant un même degré de vitesse.

Je supose ici qu'un corps pesant reçoive précisement à chaque instant un même degré de vitesse ; mais cela n'arrive pas tout à fait ainsi, & il y a quelque chose à dire, comme je le ferai voir dans la suite à V. A. S. & même si mon Systeme des Cometes est veritable ; on en peut conclure que les corps pesants, en descendant vers quelque centre, n'augmentent plus leurs vitesses lors qu'ils en ont aquis un certain degré : c'est-à-dire, lors qu'ils en ont aquis une telle, qu'ils trouvent une si grande résistance dans le milieu qu'ils traversent, qu'à chaque instant ils perdent précisement autant de mouvement qu'ils en reçoivent des corps qui les poussent vers ce centre.

Mais comme les petits corps, qui poussent en bas les corps pesants, ont une vitesse presque infinie, & que nous n'avons pas des hauteurs assez considerables pour examiner dans la derniere exactitude la chûte & l'acceleration des corps pesants ; on peut dire que s'ils ne descendent pas depuis ces hauteurs jusqu'à l'endroit où finit leur chûte, avec une vitesse qui croisse à chaque instant, suivant la progression des nombres 1, 2, 3, 4, &c. ils descendent du moins à peu près suivant cette progression.

ART. V. Que les corps pesants descendent avec une vitesse qui croit à chaque moment suivant la progression des nombres 1, 3, 5, 7, &c.

Il s'ensuit de là, MONSEIGNEUR, que, si l'on prend par exemple un millier d'instants pour faire un tems un peu sensible, qu'on apelle moment ; un corps pesant, qui descendant vers le centre de la Terre parcourt dans le premier moment une quantité de chemin déterminée, il parcourra dans le deuxiéme moment presque trois fois autant de chemin ; presque cinq fois autant de chemin dans le troisiéme moment ; presque sept fois autant de chemin dans le quatriéme moment, & ainsi de suite ; de sorte que les corps pesants descendront avec une vitesse qui croîtra

à chaque moment, ou tems ſenſible, composé pour ainſi dire d'une infinité d'inſtants, ſuivant la progreſſion des nombres impairs 1, 3, 5, 7, &c.

De tout ce que je viens de dire, MONSEIGNEUR, il s'enſuit manifeſtement que le poids ou la peſanteur d'un corps, n'eſt autre choſe que la force, que le corps reçoit par quelque choc dans un ſeul inſtant, pour deſcendre vers le centre de la Terre.

ART. VI. Que l'explication que je donne de la peſanteur eſt conforme à l'experience.

Au reſte l'explication que je viens de donner de la peſanteur eſt aſſez conforme à l'experience ; car lors qu'on prend une boule de verre ou de quelque autre matiere ſemblable, qui repreſente la Terre ou quelque Planette, & qu'on l'échauffe tant ſoit peu par quelque frotement, afin que pluſieurs petits corps qui ſont vers ſa ſurface, ſe puiſſent mettre en mouvement & s'en éloigner ; on voit tous les atomes qui voltigent en l'air autour de cette boule, deſcendre vers ſon centre, comme s'ils y étoient pouſſez par une peſanteur naturelle : Ou bien quand on prend une bande de papier, de ſoye, ou de quelque autre matiere ſemblable, & qu'on l'échauffe de même ; elle enlevera d'autres petites bandes d'une grandeur aſſez conſiderable, dès qu'elles ſeront dans la ſphere de ſon activité ; c'eſt-à-dire, dans le tourbillon que certains petits corps qui ſortent de la bande échauffée, font autour d'elle.

Si après avoir échauffé la bande, on la tient par un bout, en ſorte qu'elle puiſſe ſe remuer avec toute liberté, & qu'on l'aproche de quelque corps immobile ; elle s'aprochera de ce corps avec aſſez de viteſſe : Car puis qu'il y a une moindre quantité de corps groſſiers qui ſe meuvent vers cette bande du côté où ſe trouve ce corps immobile, que de l'autre côté, parce que ce corps en intercepte beaucoup ; il faut de néceſſité qu'elle aille donner contre ce corps immobile.

ART. VII. Que l'Eau eſt un.

Après avoir expliqué de cette maniere la cauſe de la peſanteur.

pesanteur, on peut conclure que l'Eau qui est contenuë dans les creux de nôtre boule, est un corps pesant à l'égard de l'air, comme la terre l'est à l'égard de l'Eau; que l'air qui acheve de remplir ces creux, & qui forme la premiere atmosphere autour de la Terre, est un corps pesant à l'égard de la matiere qui est contenuë dans l'atmosphere qui envelope immediatement celle de l'air, & ainsi de suite: Car il n'y a que la matiere qui est contenuë dans le dernier lit ou atmosphere que l'on puisse apeller absolument legere.

corps pesant à l'égard de l'air; l'air à l'égard de celui qui envelope immediatement son atmosphere, &c.

ART. VIII. Experiences qui font voir que l'air est pesant.

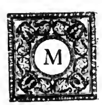
Pour faire voir que l'air a veritablement quelque pesanteur, & même qu'il pèse environ huit cent fois moins que l'eau, l'on a fait plusieurs experiences assez curieuses, & qui ne laissent aucun lieu d'en douter. Par exemple, si on laisse rentrer l'air dans un balon d'où il avoit été tiré par la machine pneumatique; l'on remarque que ce balon augmente de poids à mesure que l'air y rentre; en sorte que si le balon est un peu gros, & l'air un peu condensé, comme il arrive pendant l'hiver; cette difference de poids d'un balon vuide à un balon plein d'air, peut aller jusqu'à deux ou trois onces.





CINQUIE'ME DISCOURS.

De la nature & des proprietez de plusieurs corps tant durs que liquides.



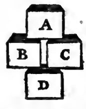
MONSEIGNEUR,

ART. I. Que la dureté de plusieurs corps sensibles est un effet de la pesanteur.

Le plus remarquable effet de la pesanteur est la dureté de plusieurs corps sensibles, qui ne sont durs, que parce que les parcelles ou petits corps qui les composent, sont liez si fortement ensemble qu'on ne sauroit les destunir que très-difficilement ; & ils ne sont liez ainsi, que parce qu'ils sont pressez les uns contre les autres par le poids

poids de quelque matiere qui pèse dessus. Ainsi, MONSEIGNEUR, sans la pesanteur rien ne pourroit subsister un seul instant sur la Terre, non plus que sur les Planettes & leurs Satellites, & tout iroit aussi-tôt en poussiere. Il n'y auroit pas même de feu sans la pesanteur, & par consequent, ni Soleil, ni Etoiles fixes, comme je le ferai voir dans la suite à V. A. S.: car le feu est perpetuellement l'antagoniste de la pesanteur, & tous deux, pour ainsi dire, l'origine & la source de tous les effets surprenants de la Nature.

Si le poids d'une colomne de matiere, qui, formant divers lits l'un sur l'autre, & s'étendant depuis la surface de la Terre jusqu'à l'extremité de son atmosphere, bien au delà de la Lune, produit cet effet sur les parcelles de quelque corps; & si ces parcelles ont des surfaces fort amples par lesquelles elles se touchent; il en arrive que ces parcelles sont quelquefois si fortement pressées les unes contre les autres, qu'on ne peut les désünir sans l'aide de quelque instrument: Souvent même le feu le plus violent ne sauroit les séparer suffisamment les unes des autres pour les mettre en fusion & les faire couler. ART. II. Qu'entre les corps durs, les uns sont plus & les autres moins durs, & pourquoi.



Soient A B C D quatre petits corps ou parcelles d'un corps dur, pressées les unes contre les autres de la maniere que je viens de le dire; il est manifeste que si le corps A a sur lui tout le poids d'une colomne de matiere, qui s'étende par exemple depuis la surface de la Terre jusqu'à l'extremité de son atmosphere, & qu'il n'y ait aucun corps entre lui & les deux corps B & C pour contrebalancer ce poids; il est manifeste, dis-je, qu'en ce cas le corps A ne sauroit être séparé des deux corps B & C, que par un effort qui soit superieur à l'effort de la colomne de la matiere qui pèse dessus.

Il en est de même des corps B, C, & D, car la matie-

re qui fait le poids étant liquide, pèse également par tout & de tous côtez ; & par consequent le corps B ne sauroit être séparé du corps C, ni le corps D des deux corps B & C, que par un pareil effort.

ART. III. Comment deux parcelles d'un corps dur peuvent glisser l'une sur l'autre.

Mais comme le corps A n'a aucun corps à côté de lui, & qu'ainsi il se trouve également pressé de tous ses quatre côtez ; il est évident qu'on ne doit trouver aucune difficulté à le faire glisser par dessus les corps B & C, pourvû que les surfaces par lesquelles ils glissent ainsi les unes sur les autres soient assez lisses & polies.

ART. IV. Comment il se peut faire qu'il y ait des corps durs dont les parcelles ne sont presque point liées ensemble.

Si toute la colomne qui s'étend depuis la surface de la Terre jusqu'à l'extremité de son atmosphere, ne pèse pas sur le corps A, mais seulement une partie de cette colomne ; il est manifeste qu'on n'aura pas besoin de faire autant d'effort pour séparer le corps A des deux corps B & C, que s'il étoit chargé de toute la colomne, & qu'ainsi toute la colomne pressât le corps A contre les deux corps B & C. Et si c'est seulement l'air grossier que nous respirons qui pèse sur le corps A, comme il arrive lors qu'on a joint deux plaques de verre ou de marbre travaillées l'une sur l'autre, ou deux hemispheres dont on a tiré l'air par la machine pneumatique ; il est constant que pour séparer le corps A des corps B & C, il n'est besoin qu'autant d'effort qu'il en faut pour surmonter le poids de la colomne d'air grossier qui pèse sur ce corps A.

Voyez la Figure precedente.

Or toute la colomne qui s'étend depuis la surface de la Terre jusqu'à l'extremité de son atmosphere, ne pèse pas sur le corps A, s'il y a entre ce corps & les deux corps B & C une matiere semblable à une autre contenuë dans cette colomne, & qui par consequent contrebalance cette matiere, & l'empêche de peser sur le corps A, comme fait le reste de la matiere qui est contenuë dans cette colomne : & c'est seulement l'air grossier qui pèse sur ce corps A, si toute la matiere, qui est contenuë dans

dans une colomne qui s'étend depuis la surface de la Terre jusqu'à l'extremité de son atmosphere, trouve à passer entre ce corps A & les deux corps B & C, & que l'air grossier seul n'y passe pas.

Art. V. Qu'on peut, par ce que je viens de dire, parvenir à la connoissance de la configuration des parcelles des corps tant durs que liquides.

Peut-être, Monseigneur, que je serai à présent assez en état d'expliquer à V. A. S. pourquoi certains corps se fondent très-facilement, & d'autres très-difficilement ; pourquoi certains corps sont très-durs & d'autres flexibles & malleables ; pourquoi les corps qui sont très-durs sont cassants & font ressort, &c.

Art. VI. Pourquoi certains corps se fondent facilement & d'autres très-difficilement.

S'il y a des corps durs dont les uns se fondent très-difficilement & les autres très-facilement ; on peut croire que cela n'arrive que parce que les parcelles qui composent les premiers, ont des plans plus amples que celles qui composent les autres, & qu'elles soutiennent des colomnes plus élevées : Car il faut qu'on fasse d'autant plus d'effort pour séparer ces parcelles les unes des autres, que la colomne qu'elles ont à soûtenir est plus grande & plus élevée : Et pour les fondre, c'est-à-dire, pour les faire tourner en tout sens, & pour les faire voltiger & nager pour ainsi dire dans le feu, en quoi consiste la fusion ; il faut que le feu s'augmente d'autant plus autour de ces parcelles, qu'elles ont des plans plus amples à proportion de leur masse. Ainsi il faut une plus grande abondance de feu autour d'une parcelle ou petit corps comme A, pour le faire tourner en tout sens, que pour faire tourner de cette maniere un corps comme B.



Art. VII. Qu'il y a des corps mols & malleables, & qui se fondent très-facilement ; & pourquoi.

S'il y a des corps mols & malleables, & qui se fondent très-facilement, comme par exemple le plomb ; il y a aparence, Monseigneur, qu'ils ne sont tels, que parce que les parcelles qui les composent, ont des colomnes fort mediocrement élevées à soûtenir

tenir, & des plans fort peu étendus ; & qu'il y a outre cela une matiere fine & déliée en forme d'un liquide entre ces parcelles, ſur quoi elles roulent & ſe meuvent facilement quand on les bat à coups de marteau.

ART. VIII. Pourquoi certains corps ſont mols & malleables, & ſe fondent pourtant difficilement.

S'il y a des corps qui ſe fondent difficilement, & qui pourtant ſont fort mols & malleables & ſe laiſſent étendre autant qu'on veut, comme par exemple l'or ; on peut penſer que cela n'arrive, que parce que les parcelles qui les compoſent ont à ſoûtenir des colomnes fort peſantes ; c'eſt-à-dire, qu'elles ont des plans fort amples, & qu'elles ſoûtiennent des colomnes fort élevées qui les preſſent les unes contre les autres ; & on peut penſer outre cela, que ces parcelles ſont entourées d'une matiere fine & déliée, ſur quoi elles ſe laiſſent mouvoir & rouler aſſez facilement de tous côtez comme ſur autant de rouleaux.

ART. IX. Que la matiere qui rend les corps mols & malleables vient de l'air.

Mais d'où vient cette matiere me dira V. A. S.? De l'air, MONSEIGNEUR, qui ſans doute en eſt tout rempli. Elle ſe fourre entre les parcelles d'un corps fondu pendant qu'il s'endurcit dans l'air ; & c'eſt peut-être la même matiere, qui ſuccede à la place de l'air que l'on tire de quelque vaiſſeau par la machine pneumatique ; ou bien quelque autre matiere encore plus ſubtile & plus déliée.

ART. X. Qu'il y a des corps qui ſe fondent difficilement & obéiſſent malaiſement au marteau ; & pourquoi.

Si l'on trouve des corps qui ſe fondent difficilement & qui obéïſſent malaiſement au marteau, en ſorte qu'ils ne ſe laiſſent étendre que très-difficilement, & après qu'ils ont été rougis au feu, comme par exemple le fer; cela ne peut venir, MONSEIGNEUR, que de ce que les parcelles dont ces corps ſont compoſez, ont à ſoûtenir des colomnes de matiere encore plus élevées que celles qui compoſent l'or, qu'elles ont auſſi des plans plus étendus, & qu'elles ſont fort peu entourées de cette matiere fine & déliée. Et ſi l'on trouve des corps qui ſont très-

très-durs & caſſants, comme par exemple, l'acier trempé ; nous aurons raiſon de croire que cela n'arrive, que parce que les parcelles qui compoſent l'acier, s'aprochent encore de plus près les unes des autres par la trempe, qui empêche cette matiere fine & deliée de s'y fourrer ; de ſorte qu'elles ont alors à ſoûtenir des colomnes encore plus élevées que celles, qu'elles ſoûtenoient avant la trempe, & que ces colomnes, ne s'étendant peut-être guere moins que juſqu'à la ſurface de l'atmoſphere de la Terre, preſſent ſi fortement ces parcelles les unes contre les autres, qu'on ne ſauroit les ſeparer que par un dernier effort.

L'experience nous aprend, MONSEIGNEUR, que les corps durs & caſſants, quand on les a courbez par un effort aſſez grand, ſe redreſſent dès que cet effort vient à ceſſer, & qu'on les laiſſe aller en liberté ; & c'eſt ce qu'on apelle faire reſſort. ART. XI. Que les corps durs & caſſants font reſſort.

Avant que d'expliquer à V. A. S. la cauſe de ce ſurprenant effet, que la plûpart des Philoſophes ont tenu pour inexplicable ; il ne ſera pas hors de propos, MONSEIGNEUR, de rechercher avec ſoin la nature du fer, & de faire voir en quel état il eſt quand on le tire des mines ; comment on en fait du veritable fer, & enſuite de l'acier, &c : d'autant plus que j'en aurai à faire, quand je ſerai obligé d'expliquer à V. A. S. tous les merveilleux effets de l'aiman. ART. XII. Ce que c'eſt que le fer.

Le fer, auſſi bien que l'or, l'argent, & tous les autres metaux, ſont par toute la Terre les mêmes, pourvû qu'on en ſepare ce qui n'eſt pas fer, or, argent, &c. : & toute la difference ne conſiſte qu'en ce que parmi les metaux qui ſe tirent d'un endroit de la Terre, il ſe trouve plus d'impuretez & de matiere heterogene, que parmi ceux qu'on tire d'un autre endroit, & que ces impuretez s'en laiſſent ſeparer plus ou moins facilement.

A près que le fer a été tiré des mines, & qu'on l'a ſe-

paré autant qu'il a été possible des corps heterogenes qui s'y trouvent mêlez, on le met dans un fourneau, avec une terre qui se rencontre d'ordinaire auprès de ces mines, & qui contribuë sans doute par son sel à le faire fondre avec plus de facilité, & en quelque façon à le vitrifier.

Lors que ce fer a été fondu de cette maniere, ce qui ne se fait que par un feu très-violent, & que l'écume en a été ôtée; on le laisse couler en barres, qui sont d'abord d'une matiere dure & cassante & difficile à travailler, puis que les impuretez ou les corps heterogenes qui s'y trouvent, entourent les parcelles du fer, & bouchent sans doute les pores, en sorte que la matiere fine & déliée qui le devroit rendre mol & flexible, ne sauroit s'y insinuer.

On est donc obligé de recuire ce fer au feu plus d'une fois, & de le battre tout rouge à grands coups de marteau, pour en ôter les impuretez autant qu'il est possible, & alors il devient malleable & assez ductile pour se laisser tirer tout froid au travers d'une filiere.

ART. XIII. Comment se fait l'acier.

Si l'on peut de cette maniere ôter du fer toutes les impuretez, comme l'on dit qu'il arrive à celui que l'on tire des mines de Stirie & de Carinthie; on l'a purifié autant qu'il est possible, & on l'a poussé au plus haut degré de perfection; & c'est alors qu'on l'apelle Acier. Autrement on prend des barres de bon fer commun, d'une grosseur & largeur porportionnées au vaisseau de terre, où on les stratifie avec parties égales de suye de cheminée, de poudre de charbon, & de raclures de cornes de bœuf, ou de poil de vache mêlées ensemble. Alors ayant couvert le vaisseau & luté tout autour; on y met, quand le lut est assez sec, un feu gradué dessus & dessous, & après l'avoir ainsi laissé pendant sept ou huit heures dans un feu très-violent; on trouve quand tout est froid, que le fer est devenu acier, la suye de cheminée, la poudre de charbon, & les raclures de cornes de bœuf

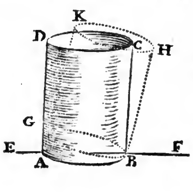
bœuf ou le poil de vache ayant abſorbé les ſels acides qui étoient reſtez dans le fer. Si non, ce qu'on connoît au grain lors qu'il n'eſt pas aſſez fin & égal, parce qu'il eſt encore envelopé & mêlé avec quelques parcelles de ce ſel ; on reïtere la même operation.

Pour tremper l'acier, qui ſans cela eſt aſſez flexible & malleable, on le rougit au feu ; & quand il a aquis un certain degré de chaleur, on le plonge dans de l'eau froide, & alors il devient dur & caſſant, & il fait reſſort. La raiſon en eſt, qu'alors le feu s'en retirant très-promtement, donne occaſion aux parcelles de la piece d'acier que l'on trempe, principalement celles qui ſont vers ſa ſurface, de ſe raprocher très-promtement les unes des autres, & avant que la matiere fine & déliée, qui rend les corps flexibles, par la raiſon que j'ai déja expoſée à V. A. S. ait pû trouver moyen de s'y inſinuer, & d'entourer ces parcelles, comme il ſeroit arrivé ſi on avoit laiſſé refroidir la piece d'acier tout doucement dans l'air. Par conſequent ces parcelles ayant à ſoûtenir des colomnes extremément élevées, ſe laiſſent ſéparer très-difficilement les unes des autres.

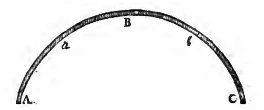
ART. XIV. Comment on trempe l'acier & pourquoi il devient par la trempe, dur & caſſant.

De plus ces parcelles étant inclinées quelque peu les unes ſur les autres par un certain effort qu'on y fait, ſe redreſſent facilement & ſe remettent en leur premier état, dès qu'on les laiſſe en liberté ; de quoi il n'y a pas plus à s'étonner que de ce qu'un cylindre, comme ABCD, poſé horiſontalement ſur le plan EABF, ſe remet & ſe redreſſe quand, après l'avoir incliné & mis

ART. XV. Pourquoi l'acier trempé fait reſſort.



dans une ſituation comme il eſt en GBHK, on le laiſſe aller. Car on peut conſiderer une piece d'acier trempé comme ſi elle étoit compoſée d'une infinité de petits cylindres, qui étant un peu inclinez les uns ſur les autres, comme le cylindre dont je viens de parler, eſt incliné



ſur le plan horiſontal, font une courbure comme AaBbC, & ſe remettent & ſe redreſſent par la même raiſon, que le cylindre ABCD, ſe remet & ſe redreſſe quand après avoir été incliné, on le laiſſe aller.

Voyez la Figure précedente.

ART. XVI. Pourquoi des corps à reſſort font des vibrations.

Il ne ſera pas néceſſaire d'expliquer à V. A. S. pourquoi une lame d'acier trempée ne ſe redreſſe pas ſeulement, quand après l'avoir courbée on la laiſſe en liberté, mais qu'elle ſe recourbe en un ſens contraire, & qu'ainſi faiſant quelques allées & venuës qu'on apelle vibrations, elle faſſe à peu près l'effet d'un pendule mis en mouvement. Car cela arrive par la même raiſon que le cylindre ABCD ne ſe remet & ne ſe redreſſe pas ſeulement, quand après avoir été incliné on le laiſſe aller, mais que, s'inclinant vers le côté opoſé, il fait pluſieurs ſauts ou balancemens avant que de ſe mêttre en repos.

ART. XVII. Comment on peut faire artificiellement un corps à reſſort.

Il y a quelque petite diſparité dans ma comparaiſon entre le cylindre ABCD & un corps à reſſort; mais je reſerve à en parler à V. A. S., & à lui expliquer plus amplement la nature des reſſorts, lors que j'aurai établi mes principes. J'ajoûterai ſeulement ici en paſſant, que l'on peut ſans grande difficulté faire artificiellement un corps

corps à ressort, en prenant un cylindre de verre ou de quelque autre matiere dure comme ABCD, dont la base AB soit plate & unie; & en le posant, avec un peu d'eau entre deux, sur un corps dont la surface EABF soit pareillement plate & unie: car si l'on incline tant soit peu le cylindre ABCD sur la surface EABF, ce qui ne se fait pas sans quelque effort, & si on le met par exemple, dans une situation à l'égard de la surface EABF comme il est en GBHK; il ne manquera pas de se redresser & se remettre dans son premier état, dès qu'on cessera de le contraindre. Ces deux corps se desjoindront aussi-tôt qu'on incline le cylindre ABCD en sorte que l'air, qui par sa pression les unit, puisse trouver moyen de s'insinuer entre leurs surfaces, & par consequent de faire discontinuer la pression: Et c'est par une semblable raison qu'une piece d'acier trempée se casse quand on la courbe trop.

Voyez la Figure de la page 83.

ART. XVIII. Qu'il faut du moins deux parcelles pour faire un corps à ressort.

Par ce que je viens d'expliquer à V. A. S. Elle comprendra facilement qu'il faut du moins deux corps, grands ou petits, ou deux parcelles pour faire un corps à ressort.

ART. XIX. Ce qu'on doit observer pour bien tremper l'acier.

J'ai dit que pour bien tremper de l'acier on l'enfonce dans de l'eau froide lors qu'il a atteint un certain degré de chaleur. Car si on l'y enfonce quand il est trop rouge, la trempe penetrant jusques dans le milieu de l'acier le rend trop dur & trop cassant. Autrement le milieu d'une piece d'acier, comme par exemple, d'une lame d'épée, demeurant assez mol & flexible, soûtient les parties qui sont vers la surface, & qui étant devenuës assez dures & cassantes par la trempe, sont assez en état de faire le ressort, sans que cette lame soit aucunement en danger de se rompre, quelque courbure qu'on lui donne.

Les Ouvriers observent de tremper plus ou moins les outils selon l'usage qu'on en doit faire; & c'est en cela que consiste tout leur art & toute leur sçience.

ART. XX. Pourquoi le ressort de certains corps est ferme & violent & d'autres foible & lent.

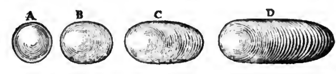
Plus les plans sont amples, par lesquels les parcelles d'un corps à ressort se touchent, & plus les colomnes qui pesent sur ces parcelles sont élevées, plus le ressort est ferme & violent ; de sorte que si les parcelles d'un corps à ressort ont des plans fort petits, & que ce soit seulement l'air grossier qui pèse dessus, le ressort doit être très-foible, ou très-lent comme on l'apelle.

ART. XXI. Que l'argent & le cuivre s'endurcissent & acquerent une vertu de ressort quand on les bat à coups de marteau, & pourquoi.

On observe, MONSEIGNEUR, que l'argent & le cuivre s'endurcissent quand on les bat à coups de marteau, & qu'après cela ils font ressort ; ce qui n'arrive que parce qu'on aproche de cette maniere leurs parcelles les unes des autres, & que l'on contraint la matiere fine & déliée qui causoit la ductilité, & la flexibilité de ces metaux, de s'en retirer. Ainsi l'étain endurcit le fer & lui donne une vertu de ressort en remplissant ses pores. Car le fer blanc n'est qu'un fer battu en feuilles, rougi au feu, & trempé dans de l'étain fondu. Et c'est par la même raison, que lors qu'on fond le cuivre & l'étain ensemble, & qu'ainsi l'un remplit les pores de l'autre, ces deux metaux font un corps dur, cassant, & à ressort.

ART. XXII. Pourquoi les parcelles de certains corps ne sont point du tout liées ensemble & font ainsi un corps liquide ou fluide.

Au reste s'il y a des corps dont les parcelles qui les composent, ne soient point du tout liées ensemble ; cela ne peut venir, MONSEIGNEUR, que de ce que ces parcelles sont des boules comme A, ou des especes d'o-



vales comme B, C, D, &c. qui n'étant pas propres pour être liées ensemble par la pesanteur, à cause de leurs surfaces, ne sauroient faire ce qu'on apelle un corps dur, mais font ce qu'on apelle un corps liquide ou fluide, quoi-que chaque parcelle d'un tel corps soit parfaitement dure.

Ainsi,

Ainſi, MONSEIGNEUR, le ſable des deſerts de l'Arabie, eſt une eſpece de liquide, quoi-que chaque grain de ce ſable ſoit un corps dur ; comme la pouſſiere de plâtre eſt une eſpece de liquide quand on l'a brûlé dans un chaudron ſur le feu.

ART. XXIII. Que la connoiſſance de la configuration des parcelles de chaque corps eſt fort avantageuſe à l'avancement de la Phyſique.

Il faut voir à préſent s'il n'y aura pas moyen de parvenir à peu près à la configuration des parcelles, dont chaque corps tant dur que liquide doit être composé, ce qui contribueroit merveilleuſement à nous faire réüſſir dans l'explication des choſes naturelles.

ART. XXIV. Qualité de l'eau.

L'eau eſt une matiere très-legre par raport à l'or, ne peſant environ que la vingtiéme partie d'un même volume de ce metal ; c'eſt une matiere fort liquide ou fluide, penêtrant par tout où elle trouve quelque ouverture ou quelque pente pour pouvoir rouler ; c'eſt une matiere fort tranſparente, au travers de laquelle les rayons de lumiere trouvent à paſſer de tous côtez, même quand elle s'eſt gelée, & qu'ainſi elle a été changée en un corps dur ; enfin c'eſt une matiere qui n'a preſque aucune ſaveur.

ART. XXV. Que les parcelles dont l'eau eſt compoſée ne ſont que des boules creuſes en dedans & percées d'une infinité de petits trous.

De tout cela l'on peut ſuffiſamment conclure, que les parcelles qui la compoſent, ne ſont autres choſes que des boules, dont les ſurfaces ſont trop unies pour faire une impreſſion ſur la langue, capable d'y exciter quelque ſaveur ; & que ces boules, qui ne peuvent manquer de penêtrer par tout où elles trouvent quelque ouverture ou quelque pente pour pouvoir rouler, ſont creuſes en dedans, percées d'une infinité de petits trous, & remplies d'une matiere très-ſubtile qui donne un paſſage fort libre aux rayons de lumiere.

ART. XXVI. Pourquoi le froid la fait gêler & l'endurcit.

Comme le froid la fait gêler & l'endurcit ; on peut croire, MONSEIGNEUR, que cela n'arrive, que parce que le feu qui eſt répandu dans l'Univers, s'en retire

en

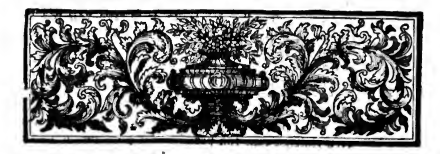
en ſorte que les boules dont elle eſt compoſée s'aprochent de ſi près les unes des autres, que ſe rencontrant par leurs ouvertures, qui doivent en quelque façon faire l'effet des plans, elles ne ſauroient plus rouler ni ſe tourner en tous ſens, étant preſſées les unes contre les autres par une colomne de matiere qui pèſe deſſus, & qui en fait un corps dur qu'on apelle glace. Par conſequent, MONSEIGNEUR, l'eau entant qu'eau, & lors qu'il n'y a point d'air parmi, doit diminuer de volume quand elle ſe gêle bien loin d'augmenter ; & cette glace doit aller au fond de l'eau, au lieu d'y nager comme je l'ai trouvé par l'experience. Car les boules de l'eau ne ſauroient s'aprocher les unes des autres ſans qu'elles diminuent de volume.

ART. XXVII. Pourquoi l'eau ſe retire aſſez vîte d'un corps mouillé.

L'eau ſe retire aſſez vîte d'un linge ou de quelque autre corps qui s'en trouve moüillé, parce que ſes boules ſont trop rondes & leurs ſurfaces trop unies pour ſe laiſſer facilement attacher à ces corps. Ainſi elles s'en vont par le moindre mouvement qu'elles reçoivent de dehors.

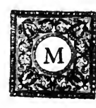


SIXIE'-



SIXIE'ME DISCOURS.

De la nature & des proprietez de l'Air.



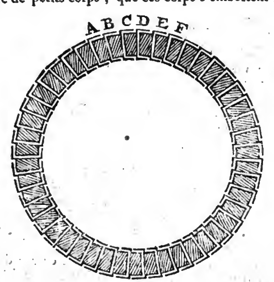
ONSEIGNEUR,

L'air grossier qui nous environne & que nous respirons, ne pèse pas la huit centiéme partie d'un égal volume d'eau; ni par consequent, la seize milliéme partie d'un égal voulume d'or. Lors qu'il est dans son etat naturel, & dans une entiere liberté, tel qu'il est à l'extremité & à la derniere surface de l'atmosphere qu'il forme autour de la Terre, où il n'est chargé d'aucun poids, il occupe pour le moins quatre mille fois plus d'es- ART. I. Diverses proprietez de l'air.

d'eſpace qu'il n'occupe d'ordinaire vers la ſurface de la Terre, comme il a été facile de le faire voir par le moyen de la machine pneumatique. Ainſi il eſt dans cet état trois millions & deux cent fois plus leger qu'un égal volume d'eau, & ſoixante-quatre millions de fois plus leger qu'un égal volume d'or. On a trouvé moyen de le comprimer à n'occuper que la ſoixantiéme partie de l'eſpace, qu'il occupe d'ordinaire vers la ſurface de la Terre ; & dès qn'on ceſſe de le comprimer, il ſe remet avec violence dans ſon premier état ; comme il arrive lors qu'après l'avoir fait entrer de force dans des arquebuſes à vent, & autres machines ſemblables, on lui laiſſé la liberté d'en ſortir : & par conſequent il fait reſſort; il ſe dilate par la chaleur & ſe condenſe par le froid, & ſe condenſe à proportion des poids dont il eſt chargé.

ART. II. Et ce qu'on en peut conjecturer.

De tout cela l'on peut conjecturer, MONSEIGNEUR, que chacune de ces parcelles eſt formée d'un très-grand nombre de petits corps ; que ces corps s'emboitent l'un



dans

dans l'autre comme les os des animaux, si ce n'est que le fond de ces petits corps est plat afin de pouvoir faire le ressort, & que les os des animaux sont d'une figure spherique par où ils s'emboitent l'un dans l'autre, afin de pouvoir être tournez & remuez en tout sens ; enfin qu'une très-grande quantité de ces petits corps, s'emboitant l'un dans l'autre, à peu près comme les corps A, B, C, D, E F, &c. forment un cerceau parfait & tel qu'il est dans son état naturel, & à l'extremité de l'atmosphere qu'il forme autour de la Terre. Car les cerceaux qui se trouvent vers la surface de la Terre, étant très-fortement comprimez par tous ceux qui pesent dessus, & qui s'étendent bien au delà des plus hautes montagnes que nous connoissons, sont peut-être comme la Figure ABCD les répresente.

B

A C

D

Art. III. Que chaque parcelle de l'air est composée d'une grande quantité de petits corps ; & pourquoi.

Que V. A. S. ne soit pas surprise de ce que j'avance, que les parcelles de l'air soient composées d'une très-grande quantité de petits corps, car sans cela il est impossible d'expliquer leur ressort quelque Systeme que l'on suive, & la Figure precedente fait voir qu'il faut au moins deux parcelles ou petits corps pour faire un corps à ressort.

Art. IV. Que chaque parcelle de l'air occupe plus d'espace que chaque parcelle de l'eau : & pourquoi.

Comme l'experience nous aprend, MONSEIGNEUR, que l'eau passe bien plus facilement au travers d'une petite ouverture, que ne fait l'air ; on peut conjecturer que chaque cerceau ou sphere de l'air composée de deux cerceaux entrelacez l'un dans l'autre, comme cette Figure les répresente, occupe bien plus d'espace que n'occupe chaque boule de l'eau. Peut-être même que quelques-unes de ces boules, après avoir été élevées en l'air, s'engagent dans ces spheres, & les entraînent avec elles, lors qu'ayant perdu le mouvement qui les faisoit monter, elles tombent par leur propre poids.

Cela se trouve même en quelque façon confirmé par l'experience, car lors qu'on tire l'air d'un balon par la machine pneumatique, les spheres de l'air s'ouvrent & se dilatent, & par consequent ne pouvant plus embrasser les boules de l'eau dont elles sont d'ordinaire chargées, elles les laissent tomber aussi-tôt, & se répandre par le balon en forme d'une petite pluye.

ART. V. Que l'on trouve par l'experience que l'air s'insinuë facilement dans l'eau.

Quoi-qu'il en soit, MONSEIGNEUR, il est constant que l'air s'insinuë facilement dans l'eau quand il y a quelque place de reste, car lors qu'on prend une bouteille de verre remplie d'eau, qui a été purgée d'air par la machine pneumatique, ou simplement par la cuisson, & qu'en renversant cette bouteille on la tient trempée avec son goulet dans un verre plein d'eau; l'on remarque que cette eau, absorbe en moins de vingt-quatre heures une bulle d'air de la grosseur d'une noisette, qu'on peut laisser au haut de cette bouteille renversée. Elle absorbera de même une seconde bulle d'air, mais en plus de tems, & de même une troisiéme mais encore en plus de tems, & ainsi de suite jusqu'à-ce qu'il n'y ait plus de place dans cette eau pour y loger une plus grande quantité d'air: & c'est alors qu'une très-petite bulle y peut demeurer des mois entiers sans diminuer sensiblement.

ART. VI. Pourquoi l'eau gélée a bien plus de volume que celle qui ne l'est point.

On ne sera donc pas surpris de voir que l'eau a bien plus de volume lors qu'elle est gélée que quand elle ne l'est point. Car elle ne se gêle que parce que ses boules s'attachent les unes aux autres, comme je l'ai déja expliqué à V. A. S.; & par consequent si les boules qui se sont engagées dans les spheres de l'air, s'attachent à d'autres qui leur sont voisines & hors de ces spheres; ces spheres ne pouvant pas les entraîner avec elles, sont contraintes de les abandonner, & de s'en aller ailleurs, afin d'y pouvoir continuer leur mouvement. Et comme les boules qui sont à la surface de l'eau, sont les premieres à s'at-

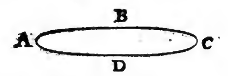
à s'attacher les unes aux autres par le froid, & qu'elles ferment de cette maniere le passages aux spheres de l'air, & les empêchent de sortir ; ces spheres sont contraintes de s'assembler çà & là dans l'eau pour y pouvoir aussi continuer leur mouvement. Or cela ne se peut, MONSEIGNEUR, sans que ce composé d'air & d'eau n'ait dans cet état bien plus de volume que l'eau quand elle est dégélée, & que ses boules se peuvent élever & se cacher dans les spheres de l'air qui se trouvent proche, & remplir leurs intervalles.

ART. VII. Pourquoi les corps fondus ont moins de volume que ceux de la même nature, qui sont figez & comme congelez.

Puis que tous les corps qui sont figez & comme congelez, nagent sur ceux de la même nature qui sont fondus, & qu'ainsi l'or figé nage sur l'or fondu, le plomb figé sur le plomb fondu, &c. ; Il y a lieu de croire, MONSEIGNEUR, que l'air s'insinuë & s'assemble en plusieurs endroits du corps qui se fige, à peu près comme il fait dans l'eau qui se gêle, & que c'est delà que naissent ces petits trous ou soufflures, que l'on rencontre dans les métaux, & plusieurs autres corps.

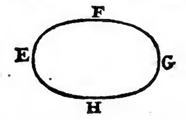
ART. VIII. Explication de plusieurs choses curieuses.

Maintenant je pourrai sans peine expliquer à V. A. S. plusieurs choses assez curieuses, comme par exemple ; 1°. Pourquoi la viande, les fruits, & plusieurs autres corps, dont les fibres sont assez délicates & faciles à être rompuës, étant exposez à un air sujet à beaucoup de vicissitudes du chaud & du froid, se gâtent & pourrissent en très-peu de tems. Car l'air qui s'y insinuë la nuit, ou pendant un tems froid sous une figure comme ABCD,



prend le jour ; ou par quelque augmentation de cha-

leur une figure comme EFGH, & casse par consequent



les cellules où il s'étoit enfermé. 2°. Pourquoi l'air est si nuisible aux plaies, & par consequent pourquoi Dieu a eu soin de nous couvrir d'une peau impenetrable à l'air, dont les fruits & plusieurs autres productions de la nature ne sont pas destituées. 3°. Pourquoi l'huile & le sel empêchent la pourriture des corps, car l'un & l'autre, bouchant les pores de ces corps, empêchent l'air d'y entrer ; & le dernier s'y tenant fiché comme pourroient faire autant de chevilles, empêche l'action de l'air qui pourroit y être entré. Ainsi ce qu'on a salé demeure toûjours ferme & compacte. 4°. Pourquoi les boutons des arbres qui resistent à la plus forte gelée durant l'hiver, & se conservent très-bien, ne sauroient résister à la moindre gelée, quand au printems ils sont devenus grands, & qu'ils ont commencé à s'épanoüir. Car puis que l'eau purgée d'air par la machine pneumatique, se condense en se gelant, bien loin de se rarefier comme fait l'eau qui n'a point été purgée d'air ; le suc qui se trouve dans les boutons des arbres a beau se geler pendant l'hiver ; comme il n'est pas encore pénétré de l'air, & qu'il y est d'ailleurs en très-petite quantité, il n'y sauroit faire aucun dommage. Mais au printems, quand les mêmes boutons ont poussé des bourgeons, & que l'air a trouvé moyen de s'insinüer dans le suc qui y circule en abondance ; ce suc se dilatant lors qu'il se gele, casse les tuyaux où il est contenu : d'où il arrive que la circulation ne sauroit plus s'y continüer ; que le suc s'en

s'en évapore lors qu'il est dégélé ; & par consequent, que les bourgeons se fletrissent en très-peu de tems après avoir été dégélez, principalement quand c'est le Soleil qui les dégéle, ou qu'ils sont exposez aux rayons de cet Astre peu de tems après avoir été dégélez. 5°. Pourquoi la poudre à canon, lors que l'air est enfermé quelque part avec elle, fait un effet si terrible quand on l'allume, renversant des Villes & des Châteaux, & tout ce qui s'opose à son effort. Car cet air étant comme emprisonné dans chaque grain de poudre, & dans les interstices ou petits vuides qu'ils laissent entr'eux, se dilatant tout d'un coup par la poudre qui s'enflamme presque toute au même instant, casse & brise tout ce qui lui fait obstacle. Par consequent, V. A. S. ne sera pas surprise de m'entendre assurer, que sans air la poudre à canon ne sauroit produire aucun effet, comme je l'ai experimenté avec un balon de cuivre exactement vuide de tout air, où le feu, dont je l'avois entouré, ne fit autre chose que fondre en une seule masse tous les grains de la poudre que j'y avois mis, par la même raison qu'il fond en une seule masse plusieurs grains de plomb ou de quelque autre métal. Cette masse de poudre que je retirai du balon après l'avoir coupé en deux, fit le même effet que la poudre ordinaire. 6°. Pourquoi on reduit la poudre en grains, & pourquoi on la reduit en grains plus ou moins gros selon la grosseur du canon où elle doit servir. Car plus les grains sont gros, mieux & plus promtement le feu penètre toute la poudre, & plus il faut du tems pour allumer chaque grain. Ainsi l'on se sert de gros grains pour charger de gros canons, & de petits grains pour charger par exemple des fusils ou des pistolets, pour rendre toutes choses égales ; car le feu n'ayant pas besoin de penêtrer une si grande quantité de poudre dans un fusil ou pistolet, que dans un Canon, y doit allumer plus promtement chaque grain que dans un Canon, afin de les y allumer tous dans le tems qu'il penêtre la petite quantité de pou-

poudre dont on les charge. 7°. Pourquoi la longueur des canons doit être proportionnée à la quantité de la poudre dont on les charge. Car si le canon est trop petit, le boulet en est sorti avant que l'air qui est dans la poudre, & dans les interstices que les grains laissent entr'eux, ait pû se dilater entierement pour chasser le boulet ; & s'il est trop long, en sorte que le boulet n'en soit pas encore sorti lors que tout cet air s'est déja dilaté, & qu'il a fait son effort contre le boulet, le reste du canon ne peut faire que du mal, en arrêtant le boulet dans son cours. 8°. Ce que c'est que le tremblement de terre, car l'air qui se trouve enfermé dans une cavité souterraine, se dilatant par le feu qui s'y peut allumer par le concours de quelque matiere, à peu près comme l'on voit que des parties égales de soulfre & de limaille de fer s'allument quand on les détrempe avec de l'eau, doit soûlever la terre qui est au dessus de cette cavité souterraine. 9°. Pourquoi la viande se cuit avec tant de violence dans les pots, d'où l'on empêche l'air de sortir. Car sans cela l'air, qui y doit faire presque tout l'effet pendant la cuisson, échape facilement premierement de l'eau, & après cela des viandes ou autres corps qui s'y trouvent, & par consequent l'eau destituée presque de tout air n'y sauroit faire grand effort ; au lieu que l'air y étant retenu, & ne pouvant sortir des celulles où il se trouve comme emprisonné, les casse & les brise entierement. Et quoi-que je n'aye pas encore fait l'experience comment la cuisson des viandes se feroit dans le vuide ; j'ose néanmoins assurer à V. A. S. qu'elle ne réüssiroit point du tout, ou qu'il faudroit du moins beaucoup de tems avant que d'y réüssir.

ART. IX. En quoi consiste le son.

Au reste, MONSEIGNEUR, comme l'on sait par experience que tous les corps à ressort, étant frapez avec violence, & courbez plus ou moins par cet effort, excitent en nous un sentiment qu'on apelle son ; on pourra expliquer en quoi il consiste. Car tous les corps à ressort,

fort, comme font les cloches, les cordes tenduës, & generalement toutes fortes de corps qu'on apelle réfonnans, étant frapez d'une maniere à pouvoir faire reffort, frapent de même les fpheres de l'air qui leur font voifines, & leur font faire reffort, comme ces fpheres le font faire à d'autres, & ces autres encore à d'autres, & ainfi de fuite jufqu'à celles qui frapent immediatement les organes de l'oüye, lefquels tranfportant ces mouvemens jufques dans le cerveau, excitent en nous le fentiment qu'on apelle fon.

ART. X. Que le fon ne fe peut porter un peu loin qu'avec un peu de tems: & pourquoi.

Un corps qui choque un autre corps a befoin de quelque tems pour faire paffer fon mouvement au corps qu'il choque. Par confequent, un corps réfonnant qui choque ou frape les fpheres de l'air qui lui font voifines, a befoin de quelque tems pour faire paffer fon mouvement à ces fpheres, & pareillement ces fpheres ont befoin de quelque tems pour faire paffer leur mouvement aux fpheres qu'elles frapent à leur tour, & ainfi de fuite fucceffivement. Cela eft conforme à l'experience, car fi le corps réfonnant eft un peu éloigné des organes de l'oüye, on remarque qu'il faut un tems affez fenfible, avant que le mouvement, que le corps réfonnant tranfmet aux fpheres de l'air qui lui font voifines, puiffe parvenir à celles qui frapent immédiatement les organes de l'oüye.

ART. XI. Pourquoi le fon excité par un corps réfonnant ceffe tout à coup.

Je ne doute nullement que V. A. S. n'ait remarqué quelquefois quand on jouë au Billard, que la boule qui choque directement celle qui eft en repos, perd tout fon mouvement, & demeure elle-même en repos dès l'inftant du choc; & que la boule qui étoit en repos avant le choc, prend tout le mouvement de celle qui l'a choquée; dont je ferai voir la raifon à V. A. S. quand j'expliquerai les regles du mouvement. C'eft ainfi que les fpheres de l'air qui font immédiatement frapées par quelque corps réfonnant, doivent demeurer en repos, auffitôt qu'elles en ont frapé d'autres qui leur font voifines;

N que

que celles-ci doivent pareillement demeurer en repos aussi-tôt qu'elles en ont frapé d'autres qui leur sont voisines; & ainsi successivement. Car sans cela le son excité par un corps résonnant, devroit continüer quelques tems, & ne diminüer que peu à peu ; ce qui est contraire à l'experience, qui fait voir qu'il cesse dès que le corps qui l'a excité cesse de faire des vibrations.

Or puis que ces vibrations, comme je l'ai déja dit, consistent dans un mouvement de ressort de toutes les parcelles qui composent le corps résonnant ; une cloche par exemple étant frapée doit changer continuellement de figure pendant quelque tems, & prendre alternativement, une figure ronde & ovale. Aussi quand on empêche ces vibrations, & ce changement de figure ; le son de la cloche cesse tout à coup, qui sans cela auroit encore continue quelque tems.

ART. XII. Ce que c'est que l'Echo.

S'il y a des spheres de l'air qui rencontrent quelque corps à ressort qui les réflechisse, en sorte qu'elles puissent transmettre leur mouvement à celles qui leur sont voisines, celles-ci à d'autres, & ainsi de suite jusqu'aux organes de l'oüye, de même que si ce corps excitoit veritablement le son ; l'on peut entendre pour la seconde fois le même son que l'on a déja oüi ; & c'est ce son ainsi redoublé que l'on apelle Echo.

ART. XIII. Pourquoi le son s'affoiblit à mesure qu'on est éloigné du corps résonnant qui excite le son.

Je ne crois pas que V. A. S. ait quelque difficulté à comprendre pourquoi le son s'affoiblit à mesure qu'on est éloigné du corps résonnant, qui excite le son. Car il est évident que les organes de l'oüye sont frapez par une moindre quantité de spheres de l'air lors qu'on est loin, que quand on est proche du corps résonnant qui excite le son.

ART. XIV. Pourquoi certains sons sont graves & d'autres aigus.

Si les corps résonnans sont lents à faire leur ressort; les spheres de l'air en étant frapées, sont pareillement lentes à faire le leur, & frapent de même les organes de l'oüye;

l'oüye ; en ſorte que ces organes excitent en nous un ſenſentiment qu'on apelle ſon grave, ſoit que ces corps réſonnans ſoient loin ou près de nous.

Au contraire, ſi les corps réſonnans ſont promts à faire leur reſſort ; les ſpheres de l'air en étant frapées, le ſont pareillement, & frapent de même les organes de l'oüye ; en ſorte que ces organes excitent en nous un ſentiment qu'on apelle ſon aigu, ſoit que ces corps réſonnans ſoient loin ou près de nous.

ART. XV. En quoi conſiſtent les ſons qu'on apelle accords ou conſonances.

Si deux ou pluſieurs corps réſonnans frapent les ſpheres de l'air, & celles-ci les organes de l'oüye en des tems égaux, ou en des tems que l'on diſtingue facilement; ces organes excitent en nous des ſentimens que les Muſiciens apellent accords ou conſonances, ſavoir, l'uniſſon, l'octave, la quinte, la quarte, la tierce majeure, la tierce mineure, la ſexte majeure, & la ſexte mineure. C'eſt-à-dire, ſi par exemple deux corps réſonnans employent des tems égaux à fraper les ſpheres de l'air ; ces corps produiſent deux ſons qu'on apelle uniſſon : ſi l'un employe deux fois plus de tems à les fraper que n'en employe l'autre ; ils produiſent deux ſons qu'on apelle octave, & on dit que ces deux ſons different de huit tons entiers : ſi pendant que l'un employe deux tems à les fraper, l'autre en employe trois ; ils produiſent deux ſons qu'on apelle quinte : ſi ces tems ſont comme trois à quatre ; les ſons que produiſent ces corps ſont apellez quarte. On les apelle tierce majeure quand ces tems ſont comme quatre à cinq ; tierce mineure quand ils ſont comme cinq à ſix ; ſixiéme majeure quand ils ſont comme trois à cinq, & ſixiéme mineure quand ils ſont comme cinq à huit.

De tous ces ſons, l'uniſſon eſt celui dont l'ame s'aperçoit le plus facilement. Car elle juge ſans peine ſi deux ſons ſe font en des tems parfaitement égaux ; mais c'eſt comme une fade douceur. Elle s'aperçoit de l'octave preſque avec autant de facilité. Car elle juge encore ſans peine, & ſans qu'elle ait beſoin d'y aporter beau-

coup d'attention, si l'un des deux sons se fait en deux fois plus de tems que l'autre; & par consequent elle doit être la plus agréable de toutes les consonances. Il faut que l'ame fasse un peu plus d'attention pour s'apercevoir de la quinte; mais elle juge encore assez bien si les tems dans lesquels les deux sons se font, different de la moitié. Il faut qu'elle fasse encore plus d'attention pour s'apercevoir de la quarte; encore plus pour s'apercevoir de la tierce majeure; encore plus pour s'apercevoir de la tierce mineure; encore plus pour s'apercevoir de la sixiéme majeure; Enfin il faut qu'elle fasse plus d'attention, & qu'elle se peine plus pour s'apercevoir de la sixéme mineure, & pour distinguer que ses deux sons se font en des tems, qui sont comme cinq à huit, que pour s'apercevoir d'aucune de ces autres consonances.

ART. XVI. En quoi consistent les sons qu'on apelle discordans ou dissonances.

Mais aussi-tôt que deux sons commencent à être l'un à l'autre, en sorte que les tems dans lesquels ils se font, ne sont differens que d'un huitiéme, ce qu'on apelle seconde; ou que l'un se fait en sept, huit, ou neuf fois plus de tems que l'autre, &c., l'ame n'y sauroit plus rien connoître, ni bien juger de la difference de ces sons, qui par cette raison sont apellez discordans ou dissonances.

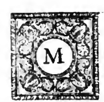
C'est aux Musiciens à mêler adroitement dans leurs compositions les consonances avec les dissonances, de même que les Cuisiniers mêlent assez souvent dans leurs sauces le piquant avec le doux pour les rendre plus agréables au gout: & l'on éprouve tous les jours, qu'un peu de poivre y fait quelquefois un bien meilleur effet, que les choses les plus douces, qui ne manquent pas de dégoûter si l'on s'en sert avec excès.

SEPTIE'-



SEPTIE'ME DISCOURS.

De la nature & des proprietez des Sels ; du Soufre ou des Huiles ; des Esprits ou du Mercure ; de l'Eau ou du Phlegme, & de la Tête-morte.



ONSEIGNEUR,

Les Chymistes divisent le sel en acide & en alkali, & l'un & l'autre en fixe & en volatil ; à quoi ils ajoûtent le Sel essentiel qui se tire du suc des plantes par la cristallisation, & qui est entre fixe & volatil, ou pour mieux dire, qui est en partie fixe & en partie volatil.

ART. I. Comment les Chymistes divisent le Sel.

N 3 Pour

ART. II. Ce que c'eſt que le Sel acide.

Pour ce qui eſt du Sel acide ; ce n'eſt ſans doute autre choſe que de petits corps longuets & pointus comme des aiguilles, toûjours conſtans, immuables, & indiviſibles, dont la plûpart voltigent en l'air, juſqu'à-ce qu'y étant délayez par les vapeurs, ils tombent avec la pluye & la roſée ſur la Terre, qu'ils pénêtrent pour la rendre fertile, & contribuer à la production des vegetaux & à l'accroiſſement des animaux, comme je le dirai en ſon lieu.

Suivant que les parcelles de ce Sel ſont plus ou moins groſſes, ou plus ou moins longues, ou plus ou moins pointuës, ou plus ou moins tranchantes par leurs pointes, &c. ; ce Sel eſt plus ou moins volatil, ou plus ou moins fixe, ou plus ou moins penetrant, &c.

Ce que je viens de dire de la figure des Sels acides ſe trouve aſſez confirmé par les effets qu'ils font, quand ils ſont ſeuls ou détrempez dans quelque peu d'eau, lors qu'on les apelle eſprits acides, & qu'ainſi picotant la langue, ils excitent en nous un ſentiment qu'on apelle gout acide ; ou quand ils ſe trouvent envelopez de quelque corps qui les cache plus ou moins ; ou quand ils ſont comme émmanchez dans quelque corps qui s'en trouve plus ou moins heriſſé ; ou quand ils s'inſinuent dans les pores de quelque corps, & y ſervent comme d'inſtrument pour en deſunir les parcelles, &c.

ART. III. Ce que c'eſt que le Sel alkali.

Le Sel alkali, tant fixe que volatil, n'eſt peut-être autre choſe que des cylindres ou autres corps ſemblables, avec une cavité qui va d'un bout à l'autre, & où les Sels acides ſe peuvent loger en ſorte que leurs pointes paroiſſent hors de ces corps de part & d'autre, à peu près comme cela ſe peut voir dans cette Figure.

ART. IV. Que le Sel alkali ſe tire d'ordinaire des cendres des vegetaux.

Le Sel Alkali fixe ſe tire d'ordinaire des cendres des vegetaux ; & comme l'on en tire beaucoup d'une plante apellé kali ou ſoude en François ; on a donné le nom de Sel

Sel alkali au Sel fixe de toutes les plantes.

ART. V. La raison pourquoi les Chymistes ont avancé qu'il y a un Sel alkali qui entre dans la composition des metaux.

De plus, puis que les Sels acides se fermentent avec les Sels alkali, par la raison que je dirai dans la suite; les Chymistes ont conclu sans autre fondement, & assez mal à propos, qu'il y a un Sel alkali caché dans les metaux & dans plusieurs autres corps, puis que les metaux, & ces corps se fermentent pareillement avec les Sels acides; & même que ce Sel alkali en fait partie & entre dans leur composition.

Je dis, MONSEIGNEUR, sans autre fondement & assez mal à propos, parce que personne n'a encore sçû tirer des metaux aucun Sel ou fixe ou volatil, non plus que leur prétendu Soufre & Mercure, & détruire ainsi ridicalement ces metaux. Car lors que ces corps s'y trouvent par hazard, ils n'y apartiennent pas plus que l'air & les impuretez qui se trouvent dans l'eau apartiennent à cette eau, & ils ne font que les déguiser & les rendre impurs; au lieu que le contraire devroit arriver s'ils en faisoient partie, & qu'ils deussent nécessairement entrer dans leur composition.

ART. VI. D'où l'on tire le Sel alkali volatil.

Le Sel alkali volatil se tire d'ordinaire des semences ou des fruits fermentez, mais principalement des animaux qui en fournissent en abondance.

ART. VII. Comment se forment les Sels.

Lors que les Sels acides penetrent la Terre, ils y forment differentes sortes de Sels, selon qu'ils y rencontrent differens corps ou Sels alkali pour s'y enfermer, & selon qu'ils sont eux-mêmes differens entre eux.

ART. VIII. Ce que c'est que le Sel commun & comment il se forme.

C'est ainsi que se forme le Sel commun, savoir, le Sel fossile ou le Sel gemme, le Sel des fontaines, & le Sel marin, qui tous trois sont une même espece de Sel: c'est-à-dire, un Sel acide, fixe, enfermé & caché en partie dans quelque corps terrestre qui lui est propre, & peut être comme on le peut voir dans cette Figure, où AB répresente une parcelle du Sel acide, & CD une espece

Voyez la Figure précédente.

pece de cylindre creux, où cette parcelle s'eſt fourrée, paſſant ſes pointes hors de ce cylindre de part & d'autre.

ART. IX. Que le Sel gemme eſt plus penetrant que le Sel des fontaines, ou le Sel marin: & pourquoi.

Ces trois ſortes de Sels ne different qu'en ce que le Sel gemme eſt un peu plus penetrant que les autres, ſans doute parce qu'il n'a pas encore été diſſout dans l'eau, où les autres ayant été diverſement agitez, ont peut être perdu les plus ſubtils & les plus pointus de leurs Sels acides, qui ont trouvé moyen d'echaper de leurs priſons & de s'envoler en l'air.

ART. X. Que le Sel marin qu'on tire par criſtalliſation eſt plus penetrant que celui qu'on tire par evaporation ſur le feu: & pourquoi.

C'eſt par la même raiſon que le Sel marin, qu'on tire par criſtalliſation, eſt plus penetrant que celui qu'on tire par évaporation ſur le feu, car quelque moderé que ſoit le feu qu'on employe pour tirer le Sel par évaporation, il ne laiſſe pas d'en dégager quelques-unes des parcelles des plus ſubtiles du Sel acide & de les enlever.

ART. XI. Ce que c'eſt que l'eſprit de Sel commun, & comment il ſe fait.

Ce que je viens de dire, MONSEIGNEUR, de la compoſition de ces Sels, ſe confirme aſſez par l'experience. Car lors qu'on les mêle avec de l'argile ou de la brique pilée, & qu'on les met ainſi dans une cornuë ſur un feu très-violent; on fait ſortir les Sels acides des corps qui les tiennent enfermez. Car pendant que ces corps ſont arrêtez par l'argille; les Sels acides, continuant le mouvement qu'ils ont reçû du feu, échapent de leurs priſons & paſſent dans le recipiant; où étant détrempez dans une certaine quantité d'eau qui paſſe en même tems, ils forment ce qu'on apelle eſprit acide de ſel commun.

ART. XII. Qu'il eſt probable qu'il y a un eſprit ou un Sel acide dans l'air: & pourquoi.

Quand on expoſe pendant quelque tems à l'air ce qui eſt reſté dans la cornuë après l'operation, ou lors qu'on y verſe l'eſprit acide qu'on en a tiré, ou quand on verſe ſeulement cet eſprit ſur du Sel fixe de tartre; il s'en fait de nouveau du Sel commun. Et un habile homme digne de

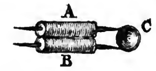
de soi raporte, qu'après avoir tiré trois onces & demie de très-bon esprit de Sel, de six onces de Sel marin ; il a tiré de ce qui étoit resté dans la cornuë, après l'avoir exposé pendant quinze jours à l'air, la moitié de cette quantité d'esprit de Sel, aussi bon, & aussi fort que le premier. Il assure qu'il a reïteré cette operation jusqu'à neuf fois de suite, & toûjours avec le même succès.

ART. XIII. Comment les eaux de la Mer sont devenuës salées.

Comme l'on trouve dans plusieurs endroits de la Terre des mines & des rochers de Sel gemme, & que ce Sel est tout à fait semblable au Sel marin, comme je l'ai déja dit ; Il y a lieu de croire, MONSEIGNEUR, qu'il y a eu autrefois au fond de la Mer une infinité de rochers & de mines de Sel que les eaux ont dissout, & que c'est de cette maniere que la Mer est devenuë salée.

ART. XIV. Pourquoi l'eau dissout le Sel jusqu'à une certaine quantité.

Pour faire comprendre à V. A. S. comment l'eau peut dissoudre le Sel jusqu'à une certaine quantité ; soient A & B deux parcelles du Sel, & C une boule de l'eau. Comme ces parcelles sont très-peu liées ensemble à cause de leur figure, la boule C ne sauroit se fourrer avec tant soit peu de mouvement entre les deux parcelles A & B, qu'elle ne les détache les unes des autres. Ainsi ce n'est pas l'air qui dissout le Sel qui y est exposé ; mais c'est l'humidité qui est dans l'air : & l'eau ne sauroit dissoudre qu'une certaine quantité de Sel, parce qu'aussi-tôt que toutes les boules dont elle est composée, sont employées, & qu'elles entourent autant de parcelles du Sel qu'elles peuvent, il n'en reste plus pour en dissoudre une plus grande quantité.



ART. XV. Que l'eau chaude

V. A. S. n'aura point de peine à comprendre que plus ces

peut dissoudre une plus grande quantité de Sel que l'eau froide : & pourquoi.

ces boules sont en mouvement, plus aisément elles peuvent venir à bout de dissoudre le Sel; & qu'ainsi, quand l'eau est chaude & mise en mouvement par le feu, l'on en a besoin d'une moindre quantité pour dissoudre une certaine portion de Sel, que lors qu'elle est froide.

ART. XVI. Ce que c'est que la cristallisation.

Par consequent, lors qu'on a dissout dans de l'eau bouillante autant qu'on a pû de quelque Sel; il doit arriver, lors que l'eau se refroidit, & qu'ainsi il y a trop peu de boules pour tenir tout le Sel dissout, que le reste s'accumule, & forme ce qu'on apelle cristaux : & c'est en cela que consistent toutes les cristallisations.

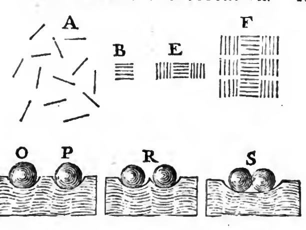
ART. XVII. Que tous les cristaux sont pointus: & pourquoi.

Il est à remarquer, MONSEIGNEUR, que tous les cristaux sont pointus, & même ceux qui se forment après les dissolutions de differentes matieres par des esprits acides : & cela n'arrive que parce que les Sels acides, qui entrent plus ou moins dans leur composition, sont euxmêmes pointus.

ART. XVIII. Comment se forment les grains de Sel.

Quand on fait évaporer l'eau qui tient une certaine quantité de Sel dissout; on voit plusieurs grains se former à la surface de l'eau, & se precipiter à la fin au fond, en forme d'une pyramide tronquée & creuse en dedans.

On peut conjecturer, MONSEIGNEUR, que cela n'arrive, que parce que les parcelles les plus fixes & les plus pesantes du Sel qui s'élevent pendant l'évaporation, retombent sur la surface de l'eau, où flottant çà & là sans aucun ordre, comme on les voit en A, elles y font par leur pesanteur une petite fosse dont elles occupent le milieu; de même qu'il arrive aux aiguilles que l'on voit flotter sur l'eau, ou aux petites boules, comme O & P, lors que l'eau ne les sauroient mouiller. Ces parcelles du Sel, étant diversement agitées, ne sauroient manquer de s'aprocher bien-tôt les unes des autres, & de se ranger comme on les voit en B, dès que les petites fosses qu'el-



qu'elles font ſe rencontrent aſſez près pour n'en faire qu'une ſeule, parce qu'alors elles doivent tomber & rouler par une certaine pente l'une contre l'autre, comme l'on voit faire aux boules O & P lors qu'elles ſont dans une ſituation comme elles ſont répreſentées en R : car alors elles ſe rangent auſſi-tôt comme elles ſont répreſentées en S, tombant & roulant l'une contre l'autre.

Par la même raiſon toutes les parcelles du Sel qui flottent çà & là, ſe doivent bien-tôt ranger comme elles ſe répreſentent en E, & enſuite comme elles ſe répreſentent en F. &c.

C'eſt donc ainſi que ſe forme la premiere feuille, dont l'épaiſſeur & la peſanteur doivent s'augmenter continuellement par les parcelles du Sel, qui s'étant élevées avec l'eau, tombent deſſus. Or comme cette feuille doit s'enfoncer toûjours de plus en plus, à meſure qu'elle acquiert toûjours plus de peſanteur ; pendant qu'une infinité de parcelles du Sel ſe rangent toûjours à côté ; il ne ſe peut que toutes ces parcelles ne forment à la fin un grain, qui répreſente une eſpece de pyramide tronquée & creuſe en dedans : Et ce grain doit aller toûjours en augmentant, juſqu'à-ce que l'eau trouve moyen d'entrer

O 2 quel-

quelque part dans sa cavité, lors qu'il ne sauroit manquer de se precipiter au fond.

ART. XIX. Experience qui fait voir que le Sel s'éleve en l'air.

L'experience nous aprend que lors que l'évaporation se fait au Soleil, ces parcelles du Sel montent jusqu'à deux ou trois pouces de hauteur dans l'air. Car si l'on dispose à cette hauteur quelques batons au dessus de l'eau qui s'évapore, l'on y trouve un certain glacis de Sel.

ART. XX. Pourquoi le Sel petille sur le feu.

Quand on met du Sel sur le feu, l'eau qui s'y trouve enfermée en sort autant qu'elle peut, & l'air qui s'y trouve pareillement enfermé, se dilatant par la chaleur, rompt sa prison avec éclat & fait petiller le Sel.

ART. XXI. Raison pourquoi le Sel empêche l'eau de se gêler.

Il ne sera pas difficile de rendre raison pourquoi le Sel empêche l'eau de se gêler, car les parcelles du Sel empêchent les boules de l'eau de s'aprocher les unes des autres pour faire un corps dur, de la maniere que je l'ai dit; & lors qu'elle se gêle, comme il arrive assez souvent au bord de la Mer, les parcelles du Sel s'en retirent. Ainsi cette glace ne donne qu'une eau douce lors qu'elle est fonduë, comme l'experience l'aprend.

ART. XXII. Ce que c'est que le Salpêtre.

Pour ce qui est du Salpêtre, MONSEIGNEUR, c'est, de même que le Sel commun, une composition de Sels acides, & de corps qui tiennent ces Sels acides enfermez; mais ce Sel est entre fixe & volatil; c'est-à-dire, qu'il est composé de parcelles de l'une & de l'autre façon, au lieu que le Sel marin est entierement fixe. Ainsi le Sel essentiel qui se tire du suc des plantes par la cristallisation, est une espece de Salpêtre, impregné de parties essentielles de la plante dont il a été tiré. Et parce que l'esprit de nitre qu'on tire du Salpêtre, de même qu'on tire l'esprit de Sel du Sel commun, fait une espece de Salpêtre quand on le verse sur du Sel de tartre, l'on peut croire, MONSEIGNEUR, que les corps qui enferment les Sels acides du Salpêtre, ne sont qu'un veritable Sel de

de tartre, & que les Sels acides ont trouvé moyen de se dégager de ces corps ou Sel de tartre pendant la fermentation du vin, où ils composoient avec ce Sel un veritable Salpêtre.

Art. XXIII. Experience qui fait voir que le Sel acide du Salpetre vient de l'air.

Quand on expose pendant quelque tems à l'air libre ce qui est resté du Salpêtre après la distillation, les Sels acides qui voltigent dans l'air, descendant & se fourrant dans les corps abandonnez de leur Sel acide, composent avec ces corps de nouveau du Salpêtre. La même chose arrive quand on y verse de l'esprit de nitre qu'on en a tiré.

Art. XXIV. Que le Salpêtre voltige en l'air.

Ce n'est pas seulement le Sel acide qui voltige dans l'air, mais aussi le Salpêtre, qui étant dissout quelque part par l'humidité, s'éleve avec les vapeurs, & retombe avec la pluie & la rosée sur la terre.

Art. XXV. Que les Sels servent de fondant à plusieurs corps: & pourquoi.

Les Sels servent de fondant à plusieurs corps, à cause de la figure dont les parcelles des Sels sont composez; en quoi ces parcelles ne font autre chose que, ce que font les roulaux sur lesquels les ouvriers remuent & transportent facilement de gros fardeaux.

Art. XXVI. Comment on prive le Salpêtre de ses sels acides & de ses Sels volatils; & comment il peut après cela retourner en Salpêtre.

On prive le Salpêtre de ses Sels acides, & de ses Sels alkali-volatils; & l'on en fait un Sel alkali fixe en le fondant dans un creuset, & en y jettant alors, à diverses reprises, des cuillerées de charbon en poudre, jusqu'à-ce que la matiere ne s'enflamme plus. Alors après avoir reduit cette matiere en poudre, on la fait dissoudre dans une quantité d'eau suffisante; on filtre cette liqueur, & l'on trouve un Sel alkali fixe, ou un Sel assez semblable au Sel de tartre, après qu'on a fait évaporer toute l'humidité: & ce Sel quand il a été exposé pendant quelque tems à l'air, retourne encore en Salpêtre, de même que le Sel de tartre; puis que les Sels acides qui voltigent continuellement dans l'air, descendent & se fourrent dans le

Sel alkali, à la place de ceux que le feu en a chassez par le moyen du charbon.

ART. XXVII. Que l'operation de tirer le Sel alkali fixe des cendres des plantes, est semblable à celle de priver le Salpetre de ses Sels acides & Sels alkali volatils : & ce que c'est que le Sel essentiel.

Comme l'on tire un Sel alkali fixe des cendres des plantes ; & que ce Sel est fort semblable à celui que l'on trouve, lors qu'on a dépouillé le Salpêtre de ses Sels acides & de ses Sels alkali-volatils par le feu & le charbon ; je me persuade facilement, MONSEIGNEUR, que ces deux operations ne different guere l'une de l'autre. Ainsi le Sel essentiel que l'on tire du suc des plantes par la cristallisation, n'ayant peut-être rien perdu de ses Sels acides, ni de ses Sels alkali-volatils, est entre fixe & volatil ; & ne differe sans doute, du veritable Salpêtre, qu'en ce qu'il y a parmi le Sel essentiel, des corps essentiels à la plante dont il a été tiré, comme je l'ai déja dit.

ART. XXVIII. Ce que c'est que le tartre.

Ce que je viens de raporter prouve encore évidemment que le tartre, qu'on trouve dans les tonneaux, où le vin a fermenté, n'est autre chose qu'un salpêtre, ou un sel essentiel, abandonné par la fermentation du vin de la plûpart de ses Sels acides, & accompagné de quelques corps terrestres & heterognes.

ART. XXIX. Qu'il sera nécessaire de dire un mot des raisins & de la fermentation des sucs qu'on en tire.

Il ne sera peut-être pas hors de propos, MONSEIGNEUR, de dire ici un mot des raisins & de la fermentation des sucs, que l'on en tire.

ART. XXX. Comment les raisins croissent & meurissent.

Les raisins, lors qu'ils sont dans leur plus grande verdeur, sont d'un gout très-austere, parce que les Sels, qui s'y trouvent avec très-peu d'huile & d'eau, s'y tiennent très-fortement, & se font par consequent sentir de toute leur force. A mesure que le raisin grossit il devient aigre, parce que les Sels acides s'y dévelopent de plus en plus, & se détrempent dans de l'eau, qui s'y trouve alors en assez grande abondance, & leur sert de vehicule, Mais lors que les raisins sont devenus meurs, les

les Sels acides y étant envelopez de beaucoup d'huile qui s'y trouve alors, s'y cachent tellement, qu'ils ne sauroient blesser la langue. Ainsi ne faisant que la picotter très-legerement au travers de l'huile qui les tient enveloppez, ils ne font que la chatouiller & exciter en nous un sentiment qu'on apelle gout de douceur.

Une preuve qu'un mélange d'huile & de Sels acides peut exciter en nous un gout de douceur, c'est qu'on ne trouve presque qu'un sel acide & de l'huile dans le sucre, quand on en fait l'anatomie. ART. XXXI. D'où vient le gout de douceur.

Le suc qu'on tire des raisins quand ils sont meurs s'apelle moust, où les huiles & plusieurs corps essentiels aux raisins, cachant entierement les pointes des sels acides qui s'y trouvent, ne nous font sentir qu'une douceur fade. ART. XXXII. Ce que c'est que le moust.

Mais lors que le moust s'est fermenté pendant quelque tems, & qu'ainsi les sels acides ont trouvé moyen de se dégager des sels alkali qui les tenoient enfermez, & des huiles & autres corps essentiels aux raisins qui tenoient ces sels envelopez ; ces sels poussant leurs pointes hors de ces huiles & de ces corps, picottent agréablement la langue, & nous font avoir un vin d'un bon gout qu'on apelle relevé. Il se peut même que l'air, qui entre & circule continuellement dans le vin pendant la fermentation, emmene quantité de nouveaux sels qu'il y laisse en sortant. ART. XXXIII. Ce que c'est que le vin.

Il n'y a donc pas de quoi s'étonner, que ce n'est qu'après la fermentation du moust qu'on en peut tirer ce qu'on apelle esprit de vin, qui n'est qu'un sel très volatil, envelopé d'une huile très-volatile ; & qu'avant cette fermentation on n'en auroit pû tirer cet esprit alors trop embarrassé & trop pesant. ART. XXXIV. Qu'on ne sauroit tirer du moust un esprit de vin : & pourquoi.

Si on laisse fermenter trop long-tems ce suc ; il arrive, ART. XXXV. Ce que c'est que

le vinaigre.

ve, comme à tous ceux de cette nature, qu'il s'aigrit tout à fait, & se change en ce qu'on apelle vinaigre. Car puis que les Sels acides se dégagent toûjours de plus en plus des huiles qui les tenoient envelopez, & que ces huiles trouvent moyen de s'envoler avec les sels les plus volatils; il arrive que les sels acides les plus gros & les moins pointus y restent, lesquels étant détrempez par quantité d'eau, picottent fortement la langue, & excitent en nous un gout acide. Peut-être même que quantité de sels acides fixes, descendant de l'air, viennent remplacer les sels volatils & les huiles qui s'envolent pendant la fermentation; & que c'est aussi par cette raison que le vinaigre pèse plus que le vin.

ART. XXXVI. Que le suc qu'on tire des semences avec de l'eau bouillante, est en quelque façon semblable à celui des raisins.

Ce qu'on tire des semences avec de l'eau bouillante, nous donne un suc en quelque façon semblable à celui des raisins, & qui change de nom, suivant les differentes sortes de semences dont on le tire.

ART. XXXVII. Ce que c'est que la Bierre. Que la meilleure se fait pendant le printems ou l'automne: & pourquoi.

Celui qu'on tire du bled & du houblon s'apelle Bierre, dont la meilleure & qui se conserve le mieux est celle qui se fait pendant le printems ou l'automne. On attribuë cela à l'eau, mais on se trompe, car lors que l'eau est bien claire & pure; elle ne sauroit avoir des qualitez plus mauvaises en un tems qu'en un autre, principalement puis qu'on ne s'en sert jamais sans l'avoir fait bien bouillir auparavant. Mais comme l'on est obligé pour faire refroidir la Bierre, lors qu'elle sort toute bouillante du chaudron, de la distribuer dans plusieurs grands bacs qui ont très-peu de profondeur, & de l'exposer ainsi à l'air libre pendant plus d'une journée dans les grandes chaleurs de l'été; tout ce qui est de plus spiritueux de l'huile & du sel qui s'y trouvent, s'envole en l'air, & il n'y reste plus qu'une grande quantité d'eau, & un sel acide grossier & fixe, envelopé d'un peu d'huile fixe, dont il se dégage facilement. Ainsi cette Bierre s'aigrit en très-peu de tems, & se change en une espece de vinaigre,

gre, principalement si elle a été sur les Bacs pendant un orage de pluye & de tonnerre, lors qu'on sent d'ordinaire une chaleur étouffante.

Ceux qui ont la commodité d'une eau courante pourroient ce semble y remedier, en faisant passer leur Bierre au travers d'un tuyau de plomb ou d'autre matiere, qu'ils pourroient placer au fond de cette eau, & faire en sorte que l'une de ses extremitez eût communication avec le chauderon, & l'autre avec la cuve destinee pour faire fermenter la Bierre, comme l'on fait fermenter le Moust, & pour la même raison.

ART. XXXVIII. Comment on pourroit faire de la Bierre également bonne en toutes les saisons de l'année.

La Bierre qui se fait l'hiver quand il gêle, est d'ordinaire inferieure à celle qui se fait pendant un tems temperé, parce que le trop grand froid empêche la fermentation qui y est nécessaire.

ART. XXXIX. Que la Bierre qui se fait lors qu'il gêle est inferieure à celle qui se fait pendant un tems temperé.

On tire un esprit acide du Vitriol & de l'Alun, comme l'on en tire un du Sel commun & du Salpêtre, mais sans qu'il soit nécessaire de les mêler avec de l'argile, soit qu'il y ait assez de terre pour cela dans le Vitriol & dans l'Alun, soit que les esprits acides ne s'y tiennent pas si fortement : Ainsi l'esprit de Vitriol n'est qu'un sel acide détrempé dans de l'eau, de même que l'esprit de nitre & de sel commun.

ART. XL. Ce que c'est que l'esprit de Vitriol & d'Alun.

Quand on verse cet esprit sur du sel de tartre, l'on trouve un veritable Vitriol ; mais il n'est pas vert & ne noircit pas la solution des noix de galle, parce que la matiere metallique, qui a seulement la vertu de noircir cette solution, & de faire avoir une couleur verte au Vitriol, ne s'y trouve pas.

ART. XLI. Qu'on peut faire un Vitriol en versant de l'esprit de Vitriol sur du sel de tartre : & pourquoi ce Vitriol est different du Vitriol ordinaire.

L'esprit & l'huile de vitriol ne different peut-être qu'en ce que les sels acides de l'esprit sont plus fins & plus déliez que ceux de l'huile, qui étant plus fixes & plus for-

ART. XLII. Ce que c'est que l'huile & le soufre de Vitriol.

tement engagez dans la matiere terrestre, & dans le sel alkali, sortent aussi les derniers dans la distillation: Peut-être aussi que leur difference consiste en ce que les sels acides de l'esprit sont détrempez dans une plus grande quantité d'eau que ceux de l'huile. Ce qu'on apelle soufre de vitriol, n'est sans doute autre chose que le sel le plus volatil, détrempé dans beaucoup d'eau.

ART. XLIII. Qu'il n'est pas surprenant qu'on tire un sel alkali-volatil des animaux.

Comme les animaux prennent leur nourriture les uns des autres, ou des vegetaux qui abondent en sel; qu'ils respirent tous un air qui est rempli de sels; & que leurs humeurs sont dans un mouvement continuel; nous n'aurons pas lieu de nous étonner, MONSEIGNEUR, qu'on en retire par la distillation un sel alkali-volatil, qu'on apelle esprit alkali-volatil lors qu'il est détrempé dans de l'eau.

ART. XLIV. Ce que c'est que le sel alkali-volatil de la suye de cheminée, de l'urine, & de la lie de vin & autres liqueurs semblables.

La suye de cheminée, l'urine, & la lie de vin & des autres liqueurs de cette nature que l'on tire des vegetaux, contiennent un sel alkali-volatil; & ce n'est sans doute autre chose que le plus subtil du salpêtre abandonné de son sel acide, l'un pendant qu'on l'a brûlé, l'autre par le mouvement dans le corps, & le troisiéme par une longue fermentation.

ART. XLV. Ce que c'est que les huiles.

Les huiles sont d'une nature tout à fait differente des sels acides, car au lieu que les parcelles de ces sels étant pointuës, picottent les nerfs de la langue & excitent en nous un sentiment qu'on apelle gout acide; celles des huiles n'ayant aucune pointe pour blesser, mais des surfaces convexes & unies, font un effet tout contraire.

ART. XLVI. Que les parcelles de l'huile se tiennent en quelque façon les unes aux autres: & pourquoi.

Puis que leurs parcelles sont d'une figure irreguliere, branchuë, & crochuë, elles s'embarrassent facilement les unes dans les autres; & ainsi, ne pouvant former un corps liquide comme de l'eau, elles forment une liqueur dont les parcelles se tiennent en quelque façon les unes

unes aux autres : C'eſt pour cette raiſon que l'huile ſe détache malaiſement des corps dont elle a penetré les pores.

ART. XLVII. Ce que c'eſt que la coagulation des liqueurs, & en quoi elle conſiſte.

Quand un ſel acide s'engage & ſe fourre dans quelques-unes des parcelles graſſes & huileuſes, qui compoſent avec quantité d'eau une liqueur ſemblable à du lait ; ce ſel arrête leur mouvement à peu près, comme pourroit faire un bâton mis au travers d'une rouë, & fait qu'elles s'embarraſſent les unes dans les autres. Ainſi l'eau qui ſe trouve dans ces liqueurs continuant ſon mouvement, ſe retire de cette matiere graſſe & huileuſe, & la pouſſe à l'écart : & c'eſt ce qu'on apelle coagulation.

ART. XLVIII. Pourquoi un eſprit acide, comme celui de la vipere, étant introduit dans le ſang cauſe la mort.

C'eſt ſans doute de cette maniere qu'un eſprit acide ſeringué dans les veines d'un animal, coagule ſon ſang & le fait mourir ; & c'eſt ſans doute de la même maniere qu'agit la liqueur ou l'eſprit acide que la vipere laiſſe couler dans la playe qu'elle fait en mordant.

ART. XLIX. Que le ſel volatil des viperes eſt le meilleur remede pour guerir leurs morſures : & pourquoi.

Il eſt très-remarquable, MONSEIGNEUR, que par exemple, la liqueur ou l'eſprit acide d'une vipere, priſe & avalée dans quelque boiſon que ce ſoit, ne cauſe aucun mal ; & qu'au contraire cette liqueur tirée d'une vipere vive ou morte, cauſe infailliblement la mort ſi l'on s'en frotte en quelque endroit du corps dont la peau ſoit ſuffiſamment écorchée. Mais il eſt encore plus remarquable, que le ſel volatil des viperes eſt le meilleur & le ſouverain remede contre leurs morſures, & qu'il remet bien-tôt le ſang dans ſon premier état. La raiſon qu'on en pourroit donner, c'eſt que la liqueur ou l'eſprit acide, continuë dans les veſicules qui ſont entre les dents des viperes, ne contient qu'un ſel acide très-volatil, qui pendant la circulation dans le corps de la vipere, s'eſt retiré du ſel alkali-volatil, qui le cachoit & le tenoit enfermé. Ainſi ce ſel acide, trouvant un ſel alkali entiere-

ment semblable à celui qu'il a quité dans le corps de la vipere, & par consequent tout à fait propre pour y rentrer & s'y cacher de nouveau, abandonne très-facilement les parcelles huileuses & graisseuses du sang qu'il tenoit embarrassées : d'où il arrive que ces parcelles étant en liberté, reprennent leur premier mouvement, à peu près comme pourroit faire la rouë dont j'ai parlé, en lui ôtant le bâton qui l'en empêchoit.

ART. L. Que le sel alkali rend le sang & les autres liqueurs semblables fort liquides : & pourquoi.

Il arrive même que le sel alkali rend le sang & les autres liqueurs semblables, plus liquides qu'elles n'étoient, parce que les parcelles de ce sel servent là comme autant de roulaux, qui se mettant entre les parcelles huileuses & graisseuses, les empêchent de s'accrocher si facilement.

ART. LI. Que l'eau & l'huile se mêlent difficilement & se demêlent très-aisement : & pourquoi.

Je ne crois pas que V. A. S. ait à présent de la peine à comprendre, pourquoi l'eau & l'huile se mêlent difficilement & se demêlent très-aisement. Car les parcelles des huiles ou des liqueurs grasses, s'accrochant facilement les unes dans les autres, sont très-facilement abandonnées par les boules de l'eau qui ne trouvent aucun obstacle de continuer leur mouvement, & qui par consequent les poussent à l'écart. C'est par la même raison que l'eau ne mouille pas un corps frotté d'huile ou de graisse.

ART. LII. Ce que c'est que les principes des Chymistes.

Je viens d'expliquer à V. A. S. avec autant de clarté qu'il m'a été possible, ce que c'est que le sel, l'huile ou le souffre, & l'esprit ou le Mercure ; trois sortes d'êtres que les Chymistes ont pris pour principes de tous les corps mixtes, en y ajoûtant l'eau ou le phlegme, & la tête morte.

ART. LIII. Ce que c'est que la tête morte.

Cette tête morte n'est autre chose qu'un amas de corps terrestres demeurez au fond des vaisseaux en forme de cendres, parce que le feu n'a pas assez de force pour

pour les faire monter comme les autres principes : Elle n'eſt jamais ſi bien privée des autres principes qu'il n'y en reſte quelque peu. Ainſi elle n'eſt jamais pure non plus que les autres principes, qui emportent toûjours avec eux quelques-uns de ceux qui les accompagnent dans les corps mixtes dont on les tire.

ART. LIV. Pourquoi les principes des Chymiſtes ont differentes qualitez & vertus.

Au reſte comme tous les principes emportent avec eux quelques parties eſſentielles des corps dont on les tire ; cela pourroit bien être la principale raiſon pourquoi ces principes ont differentes qualitez & vertus, & que par exemple, l'huile de canelle a d'autres qualitez & vertus que celles des clous de girofle, &c.

ART. LV. Pourquoi differens païs raportent differens fruits.

Comme ces parties eſſentielles réſident actuellement dans la terre, & que l'une abonde en parties d'une certaine qualité, dont l'autre eſt entierement privée ; il n'y a pas lieu de s'étonner, MONSEIGNEUR, que differens païs, quoi-que ſous un même climat, raportent differens fruits ; que la canelle, par exemple, ne ſauroit croître que dans l'Iſle de Ceilon ; que le païs qui eſt propre pour porter de la muſcade, ne l'eſt point du tout pour porter des clous de girofle ; & qu'il n'y a juſqu'à des choux & des raves, qui ne demandent une terre qui leur ſoit propre.

Ainſi, MONSEIGNEUR, quand on voudroit cultiver du caffé à Ceilon, & de la canelle en Arabie ; du bled dans les terres propres à porter du ris, & du ris dans les terres à bled, feroit à peu près comme celui qui voudroit nourrir ſes chiens avec du foin, & ſes chevaux avec des os & de la viande.

ART. LVI. Que les Chymiſtes ont eu tort de donner le nom de Mercure aux eſprits, & même de mettre les eſprits entre les principes.

Il a plû aux Chymiſtes de donner aſſez mal à propos le nom de Mercure aux eſprits qu'ils tirent de pluſieurs corps mixtes, ce qui a rendu ce mot fort équivoque : Car à proprement parler, le mot de Mercure ne ſignifie jamais dans l'uſage ordinaire que du vif argent; &

& même c'eſt aſſez mal à propos qu'ils ont mis les eſprits comme un cinquiéme principe, puis qu'ils ne ſont qu'un ſel acide détrempé dans de l'eau, ou un ſel volatil envelopé d'huile.

Mais, MONSEIGNEUR, il faut pardonner à des gens, qui, bien loin de perfectionner la Phyſique par mille belles experiences qu'ils auroient pû faire, ſe ſont preſque toûjours amuſez, à ne nous conter que des fables & des viſions, & à ne nous parler qu'en termes myſterieux & avec toute la Rethorique des Charlatans, des choſes les plus connuës, ou de celles qui ne furent jamais.

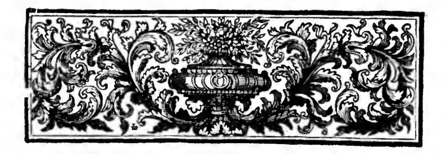
ART. LVII. Que j'ai negligé de raporter une infinité de très-belles experiences de la Chymie; & pourquoi.

J'aurois pû, MONSEIGNEUR, raporter ici une infinité de très-belles experiences que d'habiles gens ont faites de tems en tems dans la Chymie, & en donner l'explication à V. A. S.; mais je ne me ſuis déja que trop étendu ſur cette matiere, & j'aurois peur de l'ennuyer.

D'ailleurs V. A. S. eſt née pour gouverner, & non pas pour être Chymiſte.



HUI-



HUITIE'ME DISCOURS.

Des Metaux.



ONSEIGNEUR,

ART. I. Que les Aſtronomes ont donné aux Planettes les noms des Heros de leur ſiecle. & pourquoi.

Les anciens Aſtronomes, ayant voulu honorer les plus fameux Heros de leur ſiecle, que le peuple ignorant & des fourbes intereſſez Deïfierent dans la ſuite, ont donné aux Planettes, qu'ils découvrirent dans le Ciel, les noms de ces Heros, pour rendre leur memoire éter-

éternelle : Et certes ils n'y ont pas mal réüssi, puis que jamais la posterité n'y a pû rien changer, quelque effort qu'elle ait fait pour cela.

ART. II. La raison pourquoi nous avons la semaine divisée en sept jours.

Ils ont même nommé les jours de leurs noms, & voilà sans doute la raison pourquoi nous avons la semaine de sept jours, qu'ils auroient, selon toutes les aparences, faite de plus ou de moins de jours, si le nombre des Planettes avoit été ou plus ou moins grand : Car rien n'empêche de croire, MONSEIGNEUR, que comme ils ont reglé l'année selon le cours du Soleil, & le mois selon celui de la Lune, ils n'ayent reglé de même la semaine selon le nombre des Planettes.

ART. III. Que les Chymistes ont donné aux metaux les noms des Heros de l'Antiquité & ce qui en est suivi.

Les Chymistes ont à leur imitation imposé aux metaux qu'ils ont tiré des entrailles de la Terre, les noms de ces Heros de l'Antiquité : ce qui dans la suite du tems a été une source inépuisable de chimeres & de visions. Car c'est delà que nous est venu tout ce que l'imagination des hommes a pû forger de plus bizare & de plus extravagant ; comme par exemple, que les sept Planettes dominent sur les sept metaux, chacune sur le sien, & les produisent par les influences qu'elles leur communiquent ; que les mêmes metaux dominent sur les principaux visceres de l'homme, &c. Mais tous ces beaux songes & reveries, & toutes ces fictions de l'esprit, qui n'ont pas le moindre fondement dans la Nature, ne meritent pas qu'on les raporte ici & qu'on les refute, principalement dans un siecle aussi éclairé que celui où nous vivons.

ART. IV. Que le Mercure a été compté mal à propos parmi les metaux.

Parmi les metaux ils ont compris assez mal à propos le Mercure, sans doute pour n'avoir pû trouver alors le septiéme.

ART. V. Enumeration des metaux.

Ces metaux sont l'Or, l'Argent, le Fer, le Mercure, l'Etain, le Cuivre & le Plomb.

L'Or

L'Or est le corps le plus pesant de tous ceux que nous connoissons, d'où l'on pourroit conjecturer que ses parcelles sont autant de cubes ; mais comme la matiere magnetique le traverse fort librement, qu'il est ductile & flexible, & qu'il se fond bien plus facilement qu'une infinité d'autres corps ; il faut que ses parcelles soient des poliedres qui laissent des intervalles assez larges entr'eux. ART. VI. Ce que c'est que l'Or.

Jamais Chymiste n'a sçû trouver le moyen de détruire l'Or, c'est-à-dire, de le changer de telle sorte qu'il cesse d'être Or : On l'a tenu des mois entiers en fusion dans un feu très-violent, & des heures entieres dans le foyer d'un verre ardent des plus actifs, sans y trouver la moindre alteration : On l'a dissout dans de l'eau regale, & on a inventé mille & mille operations pour le détruire, sans qu'on en ait jamais pû venir à bout. Et cet Or potable tant vanté, ce chimerique remede universel, d'autant plus chimerique que ce qui est un remede dans un païs, ne l'est quelquefois point du tout dans un autre, pour ne pas dire qu'il y devient bien souvent poison ; ce chimerique remede universel, dis-je, n'est pas dans la nature. Et ce que des Charlatans nous débitent pour cela, n'est d'ordinaire qu'une teinture de vegetal dont la couleur aproche de celle de l'Or, & qui a été faite avec un menstruë spiritueux : Car on ne sauroit jamais avoir une veritable teinture de l'Or ni des autres métaux; puis que toutes les teintures metalliques ne sont que des dissolutions de métaux dans des menstruës salins, d'où on les retire quand on veut. ART. VII. Qu'on n'a jamais sçû trouver le moyen de détruire l'Or.

Par consequent, MONSEIGNEUR, on peut penser que les parcelles qui composent l'Or sont autant de corps massifs, impenetrables, indivisibles, immuables, & d'une grandeur & figure déterminées. ART. VIII. Que les parcelles qui composent l'Or sont de petits corps aussi anciens que le monde.

Ceux donc qui travaillent à en faire doivent perdre inutile- ART. IX. Qu'on cherche

inutilement la transmutation des métaux.

inutilement leurs peines, & ceux qui se vantent d'avoir trouvé ce beau secret, ne peuvent être que des Charlatans, ou des gens qui cherchent à faire de côté & d'autre quelques tours de passe-passe, pour s'enrichir aux dépens de ceux qui les écoutent, & dont ils pourroient fort bien se passer, s'ils avoient veritablement ce secrèt. Car pour avoir de l'Or, il faut avoir de ces petits corps massifs, qui ne se trouvent que dans les mines & dans les pierres ou autres corps, dans lesquels ces petits corps massifs sont cachez : & c'est de cette maniere que l'on peut tirer de l'Or du Plomb, de l'Etain, de l'Argent, & de plusieurs autres corps, quand il y a quelques veines ou quelques grains d'Or cachez, comme il y en a dans le sable de Guinée, où l'on en découvre quantité par le moyen du microscope.

Mais ce n'est pas faire de l'Or, MONSEIGNEUR, ce qui est seulement l'ouvrage de la nature & non pas celui de l'Art : C'est le tirer seulement des corps où la nature l'avoit caché, comme font ceux qui travaillent dans les mines, & qui le separent des parties heterogenes qui le rendent meconnoissable, & le cachent à nos yeux.

ART. X. Objections & réponses.

On me pourroit objecter que ce métal, au lieu d'être composé de parcelles homogenes, comme il y a lieu de le croire, pourroit être composé de plusieurs parcelles heterogenes à peu près d'une même grandeur; & qu'ainsi il seroit infiniment plus facile de les mettre ensemble & d'en faire un mélange, que de les séparer les unes des autres, quand elles seroient une fois mélangées ; de même qu'il seroit infiniment plus facile de confondre & de mélanger deux sortes de sable d'une même grandeur, que de les séparer : Par consequent qu'il n'y a pas de quoi s'étonner, qu'il est infiniment plus difficile de détruire l'Or que de le faire; puis que pour le faire, l'on n'a qu'à prendre la juste doze de ces parcelles heterogenes & en faire un mélange, qui, quelque facilité qu'on ait à le faire, ne pourra dans la suite jamais être détruit.

Je

Je l'avouë, MONSEIGNEUR, si en ce cas l'on connoissoit parfaitement les parcelles qui devroient entrer dans ce mêlange, & qu'on les eût en main, comme lors qu'on fait un corps composé de Cuivre & d'Etain qu'on apelle Bronze; mais qui oseroit se promettre, que parmi une infinité de corps que la Terre nous fournit, il seroit assez heureux pour trouver en tatonnant & à l'aveugle, ceux qui seroient propres pour en faire de l'Or, & en savoir la juste doze; ce qui seroit un hazard plus grand, que si en jettant un million de dez à la fois, tous venoient à marquer le même nombre: Car peut-être cela n'arriveroit-il pas quand même l'on commenceroit de les jetter depuis le commencement du monde jusqu'à la fin.

Que V. A. S. ne me dise pas encore, que puis qu'il y a du Plomb & de l'Etain dont on tire de l'Argent, & que même de cet Argent on tire quelquefois de l'Or plus ou moins, c'est une preuve que les métaux meurissent dans les entrailles de la Terre; & que le Plomb & l'Etain, en ayant été tirez avant que d'être entierement parvenus à leur juste point de maturité, seroient devenus meurs avec le tems, & sans doute Argent & ensuite Or tout pur; ou que de cette maniere le Mercure pourroit se changer en Or, &c.: Car suposons, MONSEIGNEUR, que cela soit vrai dans toute son étenduë; Qui de nous autres pauvres & miserables mortels, oseroit jamais esperer de pouvoir imiter la nature, & faire meurir des métaux qui ne seroient pas encore parvenus à leur maturité? Cela seroit aussi difficile, MONSEIGNEUR, que de faire meurir des pommes ou des poires, qu'on auroit cueillies pendant qu'elles sont encore envelopées de leurs fleurs: Car il nous est impossible de connoître les parcelles que la nature auroit employées pour faire meurir ces petits & tendre fruits, & encore moins de les y inserer & de les y ranger, comme il faut, pour leur faire avoir leur juste point de maturité.

ART. XI. Que je supose pour prouver l'impossibilité de la transmutation des metaux, que les parcelles dont le monde visible est composé soient des atomes.

Ce que je viens de dire, MONSEIGNEUR, supose que les petits corps ou parcelles, dont ce monde visible est composé, soient des atomes, c'est-à-dire, des corps immuables, indivisibles & impenetrables.

ART. XII. Que suivant le Systeme Cartesien la transmutation des metaux n'est pas plus possible.

Mais si cela n'étoit pas ainsi, & que selon le Systeme Cartesien, tout corps de ce monde visible pût se convertir en tout autre corps imaginable, & que par consequent le feu pût se changer en air, l'air en eau, & l'eau en quelque autre corps terrestre, ou redevenir, ou air, ou feu, &c., dont il n'y a rien de plus absurde; la difficulté de la transmutation des métaux ne diminueroit pas pour cela : Car puis que l'Or, par exemple, doit être composé de parcelles d'une figure & grandeur déterminées & arrangées d'une certaine façon pour être Or & non pas quelque autre chose ; & que nous ne connoissons ni la grandeur, ni la figure, ni l'arrangement de ces parcelles, ni ne les connoîtrons jamais ; comment seroit-il possible d'en faire de telles au hazard, & de les ranger comme il faudroit, pour en faire de l'Or ? Cela seroit pour le moins aussi surprenant, que si en jettant un peu d'ancre au hazard sur du papier, on formoit des lettres rangées, en sorte qu'elles composassent une Ode d'Horace.

ART. XIII. Experience curieuse dont quelques imposteurs se sont servi pour faire croire la possibilité de la transmutation des métaux.

Je ne saurois, MONSEIGNEUR, m'empêcher de raporter ici une experience curieuse & surprenante, dont quelques imposteurs se servent pour persuader de la possibilité de la transmutation des métaux, ceux qu'ils ont dessein de tromper.

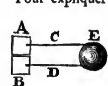
Ils stratifient dans un creuset, de l'Argent en grenaille avec du Cinabre concassé, & les mettent en fusion pendant quelques heures : Lors que tout est froid, on trouve les grenailles de la même grandeur qu'on les a mises dans le creuset, & le Cinabre converti en Argent, preuve évidente de la multiplication de l'Argent. Mais lors qu'on examine la chose de bien près, on trouve que les gre-

grenailles se sont creusées, en sorte qu'il n'y reste qu'une petite pellicule, & que l'Argent s'est mis à la place du Mercure qui s'en est envolé : Ainsi l'on ne retire pas plus d'Argent du creuset qu'on y en avoit mis.

Il n'y a que l'eau regale qui puisse dissoudre l'Or sans que d'autres menstruës salins, comme l'Eau forte, l'Esprit de nitre, &c. y puissent rien faire, si l'on en excepte l'Esprit de sel commun, qui dissout, quoi-que très-foiblement, l'Or en feuilles.

ART. XIV. Qu'il n'y a que l'eau regale qui dissout l'Or : & pourquoi.

Pour expliquer ce phenomene à V. A. S. soient A & B deux parcelles de l'Or ; C & D deux parcelles du sel fichées dans les parcelles de l'Or A & B, ou plûtôt quatre parcelles du sel, savoir deux parcelles unies & fichées dans la parcelle A, & autant de parcelles unies & fichées dans la parcelle B ; & soit E une boule de l'eau : Cela étant, si cette boule se fourre avec assez de mouvement entre les parcelles C & D, principalement si elle est aidée de l'air, comme je l'expliquerai dans la suite ; elle ne sauroit manquer de séparer les deux parcelles A & B l'une de l'autre, par le moyen des parcelles du Sel C & D, qui ne servent ici que comme d'instrument & de levier : & c'est ce qu'on apelle dissolution. Or comme l'eau peut dissoudre l'Or par le moyen des sels qui s'y sont fichez, & séparer les parcelles de l'Or les unes des autres ; à plus forte raison pourra-t-elle empêcher leur jonction, & les tenir separées & dispersées çà & là, tant que ces sels y demeurent fichez.



Mais lors qu'on leur arrache ces sels, elles doivent bien-tôt se mettre les unes sur les autres, & tomber à fond par leur pesanteur, parce que les boules de l'eau ne peuvent plus s'y insinuer pour les séparer : & c'est ce qu'on apelle precipitation.

ART. XV. Ce que c'est que la precipitation.

ART. XVI. Comment on dépouille l'Or des sels qui s'y sont fichez pendant la dissolution, & comment on le fait precipiter.

On leur arrache ces sels en mettant dans la dissolution quelque autre corps, dans lesquels les sels acides, qui se sont déja fichez par l'un des deux bouts dans les parcelles de l'Or, se fichent par l'autre bout, dès qu'ils rencontrent ce corps ; car ces sels se tenant alors plus fortement, & peut-être plus profondement dans ce nouveau corps, en sont emportées ; d'où il arrive que ce nouveau corps commence à être dissout à son tour, & que ses parcelles commencent à flotter dans ce menstruë salin, de même que celles, qui se sont precipitées, y flottoient auparavant.

C'est ainsi qu'on arrache les sels des parcelles de l'Or, & qu'on les fait precipiter, en y jettant peu à peu de l'esprit volatil de sel armoniac, ou de l'huile de tartre faite par defaillance après avoir affoibli la dissolution avec beaucoup d'eau commune.

ART. XVII. Que de la même maniere le Cuivre fait precipiter l'Argent, le Fer le Cuivre, la Calamine le Fer, &c.

C'est encore de la même maniere que le Cuivre fait precipiter l'Argent ; le Fer le Cuivre ; la Calamine le Fer ; & la liqueurr du nitre fixe la Calamine : mais il est à remarquer que le fer ne fait pas precipiter tout le Cuivre, ni la Calamine tout le Fer, comme le Cuivre fait precipiter tout l'Argent ; sans doute parce que plusieurs parcelles du Cuivre, du Fer, & de la Calamine ont des pores qui se ressemblent, & qu'ainsi les sels peuvent demeurer fichez aussi bien dans les unes que dans les autres. La liqueur du nitre fixe fait précipiter toute la Calamine, & tout ce qui étoit demeuré dissout du Fer & du Cuivre, par la raison que cette liqueur arrache tous les sels de la Calamine, & tous ceux qui étoient restez dans le Fer & dans le Cuivre.

ART. XVIII. Comment on peut détruire l'acidité de plusieurs corps & les adoucir.

Je ne crois pas, MONSEIGNEUR, qu'il y ait à présent beaucoup de difficulté à rendre raison, pourquoi le Cinabre détruit l'acidité de l'esprit du Vinaigre, la Chaux vive celle de l'Eau forte, & la Calamine celle du sel & du nitre, &c. : car les sels acides de ces esprits, s'embarrassent

raſſent dans ces corps, & s'y cachent de telle façon qu'ils ne peuvent plus ſe faire ſentir que très-legerement : & c'eſt de là que vient la douceur de la Ceruſe, qu'on apelle pour cela *Saccharum Saturni*.

ART. XIX. Que la limaille de fer ſe fermente legerement dans l'eau commune: & pourquoi.

L'eau commune diſſout très-foiblement la Limaille de fer, & fait avec cette Limaille une legere fermentation ; mais ce n'eſt pas en qualité d'eau, mais parce qu'il s'y trouve quelque peu de ſel acide caché, que l'air, en s'y inſinuant, a emmené avec lui.

Au reſte, l'on peut croire que la digeſtion des alimens dans l'eſtomach, eſt une diſſolution pareille à celle dont je viens de parler.

ART. XX. Pourquoi l'eau regale diſſout l'Or ſans toucher aux autres metaux, & pourquoi l'eau forte diſſout l'Argent ſans toucher à l'Or.

V. A. S. ne manquera pas de demander pourquoi l'eau regale diſſout l'Or ſans toucher aux autres métaux, & pourquoi l'eau forte diſſout l'Argent ſans toucher à l'Or. Je reponds que les parcelles de l'Or ont des pores ſi grands & ſi ouverts, quoi-qu'en très-petite quantité, qu'il faut deux parcelles du ſel acide d'une certaine groſſeur unies enſemble pour s'y tenir un peu ferme, & que ces ſels ne ſauroient entrer dans les pores étroits de l'Argent : qu'au contraire les parcelles du ſel acide, comme par exemple du nitre, qui entrent aſſez juſte dans les pores de l'Argent, ſont tellement au large dans les pores de l'Or, qu'une boule de l'eau, qui ſe fourre entre les parcelles de ce ſel, fichées dans les parcelles de l'Or, ne peut faire autre choſe qu'écarter ces ſels les uns des autres, & les remiter dans les pores larges de ces parcelles, ſans pouvoir pour cela faire écarter ces parcelles les unes des autres, comme cela ſe peut voir dans cette Figure.

ART. XXI. Pourquoi le fer eſt ſujet à ſe rouiller, & que l'Or conſerve toûjours ſon luſtre.

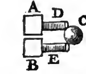
Comme l'experience nous aprend, que les eſprits de Nitre & de Vitriol viennent très-facilement à bout de diſſoudre le

le Fer, sans pouvoir venir à bout de dissoudre l'Or ; & qu'il est hors de doute que des sels, semblables à ceux qui entrent dans la composition de ces esprits, voltigent incessamment dans l'air, sans qu'on puisse presumer que ceux de l'eau regale qui sont deux sels de differente nature joints ensemble y voltigent ; V. A S. trouvera facilement la raison pourquoi le Fer est si sujet à se roüiller, principalement quand on l'expose à un air humide, & que l'Or y conserve toûjours son lustre.

ART. XXII. Comment le sel alkali peut dissoudre certains corps.

S'il arrive, MONSEIGNEUR, qu'il y ait des corps dont les parcelles comme A & B ayent de petites pointes ; ou qu'il y ait des corps, comme le Souffre, qui, outre l'huile & la terre, contiennent beaucoup de sel acide qui s'y trouve enfermé & caché, en sorte que ses pointes paroissent seulement tant soit peu dehors ; il se peut faire, que si l'on fait bouillir ces corps avec de l'eau & du sel alkali, ou qu'on les mette en digestion ; les parcelles de ce sel, comme D & E, rencontrent en leur chemin ces pointes, & les enferment en se mettant par dessus, comme on le peut voir dans cette figure : Alors





la boule de l'eau C, ne sauroit se fourrer avec beaucoup de mouvement entre les deux parcelles du sel alkali D & E, sans les écarter les unes des autres, & en même tems les parcelles A & B ; & par consequent sans desûnir ainsi ces parcelles.

ART. XXIII. Que le sel acide fait precipiter ce que le sel alkali dissout : & pourquoi.

Le sel acide fait precipiter les parcelles de ces corps, en entrant par le bout ouvert des parcelles du sel alkali; ce qui fait lâcher prise à ces parcelles du sel alkali, & les détache des parcelles du corps dissout, qui par consequent tombent à fond par leur pesanteur.

ART. XXIV. Que les Chimistes ont eu tort

S'il est vrai, MONSEIGNEUR, ce que je viens de dire à V. A. S. de la dissolution des corps ; les Chymistes

tes ont eu grand tort, de diviser leurs principes en actifs & passifs, & de mettre l'eau entre les principes passifs, qui bien loin de pouvoir passer pour un principe passif, est plûtôt le premier actif. Mais je ferai voir dans la suite à V. A. S., que ni les Sels, ni l'Eau, ni même l'Air ne sont pas actifs ; mais que c'est le Feu seul repandu par tout l'Univers qui se sert du Sel, de l'Eau & de l'Air, comme d'autant d'instruments pour operer, & venir, pour ainsi dire, à ses fins.

de mettre l'Eau entre les principes passifs : & pourquoi.

ART. XXV. Que les métaux & plusieurs autres corps augmentent en pesanteur par la calcination : & pourquoi.

Il est à remarquer, MONSEIGNEUR, que tous les métaux, aussi bien que plusieurs autres corps, augmentent considerablement en pesanteur par la calcination, même si on la fait par les rayons du Soleil ; ce qui a fait juger à plusieurs, toutefois sans beaucoup de fondement, que le Feu & la Lumiere sont quelque chose de pesant qui reste dans les corps calcinez. Mais disons plûtôt, que cette augmentation de poids, vient de ce que le Feu écarte les parcelles de ces corps pendant la calcination, & qu'ainsi plusieurs sels & autres corps qui voltigent incessamment dans l'air, trouvent moyen de se fourrer dans ces corps, & d'y demeurer après que le feu s'en est retiré : & preuve de cela, c'est qu'un plus grand feu, & qui met ces corps en fusion, en chasse ces sels & les corps étrangers qui s'y étoient fourrez, & les remet à leur poids ordinaire ; au lieu que le contraire devroit arriver, si c'étoit le Feu ou les rayons du Soleil qui augmentasse leur pesanteur en s'y embarrassant.

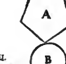
ART. XXVI. Comment les métaux paroissent se vitrifier.

Il se peut même que les métaux paroissent se vitrifier, par le moyen de ces sels & corps étrangers qui y entrent pendant la calcination, & se vitrifient : Car pour ce qui est des métaux mêmes, ils ne se vitrifient point, puis qu'on les revivifie quand on veut.

ART. XXVII. Ce que c'est que le Mercure.

Le Mercure pèse un peu moins que les trois quarts d'un égal volume d'Or ; & comme c'est une matiere fort

liquide, & un dissolvant de plusieurs métaux ; on peut croire, MONSEIGNEUR, que ces parcelles sont des boules assez lisses & polies, qui s'insinuant, par exemple, dans les pores de l'Or, trouvent par leur pesanteur moyen de se mettre entre ses parcelles. Ainsi ces parcelles comme A & C roulant facilement sur les boules du Mercure comme B, doivent faire avec ces boules un corps mol, & une espece de pâte qu'on apelle amalgame.



ART. XXVIII. Que le Mercure ne se détruit jamais.

Le Mercure s'envole aisément par la chaleur du feu, & se perd de cette maniere ; mais on ne le sauroit jamais détruire, ni le changer en un autre corps, non plus que l'Or ; & quand on l'a employé de quelque maniere que ce puisse être, on le revivifie toûjours.

ART. XXIX. Experience fausse de Van Helmond, par laquelle il prétendoit de l'avoir changé en eau commune.

Il est vrai, MONSEIGNEUR, que Van Helmond a prétendu autrefois de l'avoir changé en Eau commune dans ses œufs Philosophiques, comme il les apelloit, qui sont des boules de verre creuses, d'un pouce ou deux de diamettre, avec un col long de huit ou dix pouces, qu'il fermoit hermetiquement, à ce qu'il prétendoit, après y avoir mis une once ou deux de Mercure, & qu'il mettoit ensuite pendant trois ou quatre semaines dans un bain de vapeur. Mais ne les ayant pas fermées comme il falloit, soit pour tromper le monde, & faire voir par là la possibilité de la transmutation des métaux, soit par ignorance dont je ne veux pas juger ; il n'y avoit pas de quoi s'étonner, MONSEIGNEUR, qu'il trouvoit de l'eau dans ce bel œuf à la place du Mercure qu'il y avoit mis, puis que l'eau s'étoit insinuée par les ouvertures, par où le Mercure s'étoit envolé.

ART. XXX. Pourquoi le Mercure sublimé est un

Comme le Mercure devient un poison très-violent, qu'on apelle sublimé corrosif, lors qu'après l'avoir mêlé avec

avec de l'esprit de nitre, & ensuite après quelques operations, avec du Sel commun & du Vitriol, on le pousse par le feu vers le haut du vaisseau où il est enfermé, ce qu'on apelle sublimer le Mercure; l'on peut penser, MONSEIGNEUR, que chaque boule du Mercure a quantité de petits trous où se fichent les parcelles de ces sels acides, comme il paroît par cette figure. Ainsi toutes les boules du Mercure, étant herissées comme d'autant d'aiguilles très-pointuës & tranchantes, doivent dans cet état couper & tout déchirer par où elles passent, & causer ainsi la mort de l'animal qui les a avalées. poison très-violent.

ART. XXXI. Comment on adoucit le Sublimé corrosif.

Ce Sublimé corrosif devient doux quand on le broye avec d'autre Mercure, & qu'on le sublime ainsi deux ou trois fois de suite; puis qu'alors les nouvelles boules du Mercure se mettant sur les pointes des sels, dont les boules du Sublimé corrosif sont herissées, en emportent quelques-uns, & font peut-être qu'il s'en perd une partie. Ainsi qu'une moindre quantité de sels, qui est distribuée dans une plus grande quantité de Mercure, le tout ne doit pas être si corrosif; d'autant plus que la plûpart de ces boules ne sont peut-être alors herissées que d'un seul côté, comme on le peut presumer.

ART. XXXII. Pourquoi l'on trouve une espece de Sublimé corrosif aux glaces de miroir où l'étamure les quitte.

On trouve une espece de Sublimé corrosif attaché aux glaces de miroir, savoir, aux endroits où l'étamure les a quitées, puis que c'est-là que le Mercure a trouvé, par la longueur du tems, moyen de se charger des sels acides qui se sont trouvez dans cette espace d'air. Ainsi l'on ne trouvera pas étrange que cette matiere ronge & corrode le verre, & y fasse des taches.

ART. XXXIII. Pourquoi le Mercure est un remede specifique contre certains maux.

Puis qu'on trouve par l'experience que le Mercure, étant devenu poison plus ou moins violent, est un remede souverain, & presque l'unique contre le mal le plus cer-

terrible que l'on connoiſſe ; je m'imagine avec raiſon, MONSEIGNEUR, que ce mal terrible & contagieux, ne vient que d'une infinité de petits inſectes inviſibles, qui ſe multiplient dans le corps, & s'y repandent à droit & à gauche ; & que ces inſectes ne ſauroient réſiſter à ce poiſon.

Peut-être même que tous les remedes vomitifs & purgatifs, & pluſieurs autres, ne font preſque autre bien dans le corps, que de faire mourir divers inſectes qui s'y trouvent, & qui cauſent ſans doute une bonne partie des maux que nous ſouffrons.

ART. XXXIV. Objection & réponſe.

Mais dira V. A. S., lors qu'on broye du Mercure avec de la graiſſe pour en avoir un ongent, & que l'on frotte de cet ongent tous le corps & principalement les jointures & articulations, en ſorte que chaque boule du Mercure puiſſe entrer ſeule & à part dans le corps ; on guerit encore le même mal avec tout le ſuccès qu'on en peut deſirer, ſans que l'on puiſſe preſumer que le Mercure ſoit devenu poiſon pour être broyé avec de la graiſſe. Ainſi ce mal doit avoir une autre cauſe, & ce remede agit autrement que je ne viens de le dire.

Mais, MONSEIGNEUR, ſi le Mercure ainſi broyé n'eſt pas poiſon hors du corps, il le devient bien-tôt dans le corps, par quantité de ſels acides, qui ſe fichent dans les boules dont il eſt compoſé, pendant que ces boules circulent par le corps avec le ſang & les humeurs.

ART. XXXV. Ce que c'eſt que les Cauſtiques des Chymiſtes, & ſurquoi ils ſont fondez.

Tous les cauſtiques des Chymiſtes ſont fondez ſur ce même principe, & ne ſont que des métaux ou autres corps peſants, heriſſez plus ou moins de differentes ſortes de ſels, qui y demeurent & s'y tiennent plus ou moins fortement. Ainſi la pierre, qu'on apelle infernale, n'eſt que de l'Argent, dont les parcelles ſont heriſſées de ſels acides qui s'y tiennent très-fortement, &c. ; & tous les métaux ne font preſque aucune operation dans les corps des animaux, que par les ſels dont ils ſont plus ou moins chargez & heriſſez ; ou parce qu'en arrachant du

ſang les ſels qui s'y étoient fichez, & qui l'avoient par conſequent fait coaguler & arrêter dans les vaiſſeaux, ils lui rendent ſa premiere fluidité & ôtent les obſtructions; ainſi qu'on le peut preſumer du Fer, qui eſt ainſi toûjours aperitif.

Par conſequent, comme l'Or ſe charge moins qu'aucun autre métal de ces ſels, & que, à proprement parler, il ne ſe charge que de ceux qui entrent dans la compoſition de l'eau regale, comme je l'ai deja fait voir à V. A. S; il y a beaucoup d'aparence, MONSEIGNEUR, que c'eſt le métal le moins propre pour ſervir de remede, quoi-qu'en puiſſent dire les Chymiſtes.

ART. XXXVI. Que l'Or eſt le moins propre de tous les métaux pour ſervir de remede : & pourquoi.

V. A S. comprendra maintenant ſans peine pourquoi l'huile eſt un contre poiſon; car elle cache ſi bien entre ſes parcelles liſſes, unies & rameuſes, les pointes des ſels, dont les corps qui ſont le poiſon ſont heriſſez, qu'ils ne ſauroient faire aucun dommage, non plus que pourroit faire un corps heriſſé d'aiguilles, qui ſeroit bien envelopé de cotton ou de laine.

ART. XXXVII. Que l'huile eſt un contre poiſon : & pourquoi.

Le Plomb pèſe environ les trois cinquiémes d'un égal volume d'Or; c'eſt une matiere fort molle & malleable, & qui ſe fond très-aiſément; d'où l'on peut inferer, qu'il n'y a peut-être autre difference entre le Plomb & le Mercure, ſinon que le Mercure eſt compoſé de boules, & le Plomb de poliedres, qui ayant une infinité de très-petits plans, ne different guere des boules; & que ces poliedres ſont entourez d'une matiere ſubtile, ſur laquelle ils roulent facilement, quand on les bat à coups de marteau.

ART. XXXVIII. Ce que c'eſt que le Plomb.

Il ne ſe détruit pas plus facilement que l'Or, & je l'ai tenu des heures entieres de ſuite dans le foyer d'un verre ardent, qui fond le Fer en très-peu de tems, ſans

ART. XXXIX. Qu'il ne ſe détruit pas plus facilement que tous les autres métaux.

y trouver aucun changement qui me puiſſe convaincre de la deſtruction d'une partie de ce métal. On le calcine, après quoi on l'apelle *minium*, on en fait une ceruſe, &c. mais on le revivifie quand on veut, & on retrouve à peu près le même Plomb qu'on a employé.

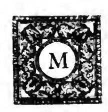


NEU-



NEUVIE'ME DISCOURS.

De la nature & des proprietez de l'Antimoine.



ONSEIGNEUR,

Lors qu'on fait l'anatomie de l'Antimoine, l'on trouve une matiere metallique mêlée de beaucoup de Soufre. Les Chymistes dépouillent l'Antimoine de ce Soufre autant qu'il est possible, pour n'avoir que la matiere metallique qu'ils apellent Regule, & dont les effets sont très-sur-

ART. I. Ce que c'est que l'Antimoine.

surprenants. Car si on le fait fondre, & qu'on en forme de petites boules de la grosseur d'une pillule; ces boules étant prises & renduës cinquante fois, purgent toûjours, & à peine peut-on s'apercevoir qu'elles diminuent de vertu. On en fait des tasses où le vin blanc, qu'on y laisse pendant quelque tems, devient vomitif, sans que pareillement ces tasses perdent presque rien de leur vertu.

ART. II. Que l'Antimoine a les mêmes qualitez que son regule, mais beaucoup plus foibles: & pourquoi.

Comme l'Antimoine a les mêmes qualitez que son Regule, mais beaucoup plus foibles, en sorte qu'il fait plûtôt purger ou suer que vomir; on peut croire, MONSEIGNEUR, que le Soufre qui se trouve dans l'Antimoine, ne fait qu'empêcher sa vertu, en bouchant les passages par où la matiere, propre à exciter le vomissement, doit passer; que ce Soufre ne se détache de l'Antimoine que lors qu'il est dans les intestins, ou repandu par tout le corps; & qu'ainsi cette matiere; trouvant alors le passage libre, sort en assez grande abondance de l'Antimoine, devenu regule dans le corps, pour faire purger ou suer.

ART. III. Plus l'Antimoine est dépouillé de son soufre plus il est émetique, & plus il est propre pour faire quelque ouvrage parce qu'alors il est moins cassant.

Ainsi plus l'Antimoine est dépouillé de son soufre, plus il est émetique: D'ailleurs plus il en est dépouillé, moins il est cassant, & plus il est metallique & propre pour en faire des tasses; & c'est pour cette raison qu'on en fait encore plus facilement du regule d'Antimoine martial, à cause de la portion de fer qu'il contient, & qui, s'étant liée avec la matiere metallique de l'Antimoine, la rend moins aigre & cassante, & par consequent plus en état de s'étendre dans les moules quand elle est fonduë.

ART. IV. Qu'il est très-dangereux de se servir de l'Antimoine cru: & pourquoi.

V. A. S. comprendra facilement de ce que je viens de dire, qu'il est très-dangereux de se servir de l'Antimoine cru, parce qu'il se peut dépouiller de son soufre dans l'estomach même, & causer ainsi de grands vomissemens.

Ce

ART. V.
Qu'une certaine quantité d'Antimoine preparé, ne donne qu'à une certaine quantité de vin sa vertu émetique ; aprés-quoi ce vin n'en prend plus.

Ce qui est digne de remarque, MONSEIGNEUR, c'est qu'une certaine quantité d'Antimoine preparé, donne la vertu émetique à une certaine quantité de vin, lors qu'on l'y laisse tremper pendant quelque tems ; & qu'une plus grande quantité d'Antimoine, ne fait pas ce vin plus émetique, parce qu'il ne lui communique de cette matiere propre à faire vomir, qu'autant qu'il en peut contenir.

ART. VI.
Que les Sels & le Soufre empêchent également l'action de l'Antimoine.

Les Sels n'empêchent pas moins que le Soufre l'action de l'Antimoine. Ainsi toutes les préparations de l'Antimoine qui ont trempé souvent dans le vin, perdent à la fin leur vertu, à cause du soufre & des sels acides qu'elles y rencontrent, & dont elles se chargent ; mais si on les fait passer par le feu, & qu'on les prépare de nouveau, en chassant ce soufre & ces sels, elles font le même effet qu'auparavant.

ART. VII.
Pourquoi l'Antimoine devient diaphoretique.

C'est pour cette raison que quand on employe trop de Salpêtre pour faire le regule d'Antimoine, ce regule perd sa vertu émetique & devient diaphoretique ; & on a beau le laver pour en séparer le sel qui empêche son action ; quelques lotions qu'on lui donne, on n'emporte pas le sel acide qui l'a penetré : Ainsi il faut avoir recours à un sel reductif pour en ôter ces sels par la fusion, & lui rendre sa vertu émetique.

ART. VIII.
Pourquoi l'Antimoine diaphoretique, étant exposé à l'air, devient avec le tems emetique.

Pourtant si l'on expose pendant quelque tems à l'air l'Antimoine diaphoretique, il devient émetique, parce que les sels qui étoient un obstacle à cela, trouvent moyen d'échaper avec le tems.

ART. IX.
Pourquoi le verre d'Antimoine est un plus puissant vomitif qu'aucune autre preparation de l'Antimoine.

Par la même raison le verre d'Antimoine est un plus puissant émetique que le regule d'Antimoine, parce qu'on n'employe ni Salpêtre ni aucun autre sel pour le faire : Et quand on veut ôter du verre d'Antimoine sa plus grande vertu émetique, on le fait calciner dans un

creuset avec le tiers de son poids de Salpêtre.

ART. X. Qu'il n'y a que l'eau Regale qui puisse dissoudre l'Antimoine : & pourquoi.

Il n'y a que l'eau Regale qui puisse dissoudre l'Antimoine, de même qu'elle dissout l'Or, à cause d'une conformité de pores avec ce métal ; mais les sels de l'eau Regale, ne se fichent pas si fortement dans les parcelles de l'Antimoine que dans celles de l'Or : & c'est pour cela qu'on le precipite par l'eau simple, & même qu'il se precipite en forme d'une poudre blanche, dans le phlegme de l'eau Regale qui l'a dissout.

ART. XI. Que le precipité de l'Antimoine fait plûtôt purger par bas que vomir : & pourquoi.

Cette poudre blanche qui se précipite, fait plûtôt purger par bas que vomir, parce que les sels acides dont elle demeure chargée en se précipitant, lui ôtent sa vertu émetique : Et si l'on calcine cette poudre, elle devient émetique, parce que le feu chasse le soufre & le sel qui empêchoient son action.

ART. XII. Qu'on trouve un veritable soufre parmi le précipité de l'Antimoine.

Parmi cette poudre blanche, l'on trouve une poudre jaune qui n'est qu'un veritable soufre ; & c'est pour cela qu'on ne trouve pas de cette poudre jaune, quand, pour avoir une poudre precipitée blanche, l'on se sert du regule d'Antimoine qui a été déja dépouillé de son soufre.

ART. XIII. Ce que c'est que le beure d'Antimoine, & comment il se fait.

On apelle beure d'Antimoine, celui qui a été rendu caustique par des sels acides. Cela se fait en pulverisant & en mêlant, par exemple, six onces de regule d'Antimoine, avec seize onces de Sublimé corrosif. Si l'on met ce mêlange dans une cornuë au feu, il en distille une liqueur qui se coagule dans le recipient, & qui est ce qu'on apelle beure d'Antimoine. Or ce beure n'est autre chose, que le regule d'Antimoine qui a dérobé les sels acides du Sublimé corrosif ; & on ne sauroit plus en douter, quand, après avoir augmenté suffisamment le feu, & adapté à la cornuë un autre recipient à moitié plein

plein d'eau, l'on y voit passer le Mercure qui coule dans l'eau.

Si l'on prend de l'Antimoine cru au lieu de regule, on fait un beure d'Antimoine & du cinnabre en même tems, à cause du soufre qui s'y rencontre alors ; mais en ce cas il faut prendre parties égales d'Antimoine & de Sublimé, parce qu'il faut seize onces de Sublimé pour six onces de regule, & que dans une livre d'Antimoine cru, il n'y a guere plus de six onces de regule, qui seul peut dépouiller le Sublimé de ses sels acides, & en prendre autant qu'il peut porter; après-quoi aussi tout le reste du Sublimé ne serviroit de rien, & ne rendroit pas le regule plus caustique.

ART. XIV. Comment on peut faire du beure d'Antimoine & du cinnabre en même tems.

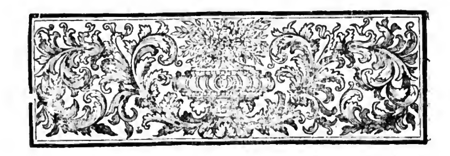
Quand on jette ce beure dans de l'eau tiede, & qu'on l'y lave plusieurs fois, on rend l'eau acide tout de même que lors qu'on y mêle quelque esprit acide ; & le regule d'Antimoine tombe à fond en une poudre très-menuë, qui a une vertu émetique comme le regule d'Antimoine ordinaire.

ART. XV. Comment on peut dépouiller le beure d'Antimoine de ses sels acides.

Au reste, MONSEIGNEUR, quelques operations que l'on puisse faire sur l'Antimoine ; on les reduit toûjours par la fusion & quelque sel reductif, en regule d'Antimoine, en détruisant & chassant les corps qui les tenoient déguisées.

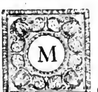
ART. XVI. Qu'on peut toûjours reduire toutes les operations de l'Antimoine à un regule.





DIXIEME DISCOURS.

De la nature & des proprietez de l'Aiman.



ONSEIGNEUR,

ART. I. Ce que c'eſt que la Pierre d'Aiman.

La Pierre d'Aiman eſt une des merveilles de la nature. On en trouve preſque par toute la Terre, mais principalement dans le voiſinage des mines de Fer ; & même l'on a trouvé des pierres ordinaires, qui, après avoir été expoſées dans une même ſituation à l'air pendant plu-

plusieurs siécles, ont été changées en veritables Aimans par la rouillure de Fer qui les avoit penetrées ; comme il est arrivé à la Pierre du Clocher de la Ville de Chartres, qui depuis un long-tems portoit la Croix de fer de ce Clocher.

Ainsi l'on en a conclu avec assez de vraisemblance, ce semble, qu'un Aiman n'est qu'une composition de Pierre ordinaire & de Fer ; d'autant plus que lors qu'on en fait l'anatomie, l'on n'y trouve presque autre chose.

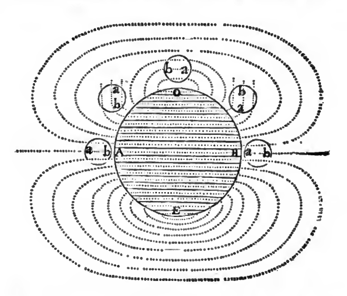
ART. II. Qu'on jugea dans le commencement digne d'admiration que le Fer se tient attaché à l'Aiman.

On jugea dans le commencement digne d'admiration, que le Fer s'alloit joindre à l'Aiman dès qu'il en étoit à une certaine distance, & dans la sphere de son activité, & que s'y étant joint une fois, il ne s'en laissoit separer qu'avec difficulté.

ART. III. Supositions pour expliquer ce phenomene.

Pour expliquer ce phenomene, je supose que le Fer est rempli & parsemé d'une infinité de petits corps avec des canaux qui vont d'un bout à l'autre, que j'apellerai dans la suite *corps magnetiques* ; que l'Aiman n'est qu'une composition de Pierre ordinaire, de Fer, & de ces corps magnetiques ; que ces corps magnetiques se tiennent si fortement dans cette composition, qu'aucune cause étrangere ne les sauroit deranger qu'avec beaucoup de difficulté ; & que les canaux de ces corps magnetiques sont remplis d'une matiere très-subtile qui y circule incessamment. Cela étant, s'il y a une Pierre qui contienne un de ces corps magnetiques ; la matiere subtile qui y est contenuë, & que j'apellerai dans la suite *matiere magnetique*, circulera continuellement autour de ce corps magnetique, sortant par un des bouts de son canal, & rentrant incontinent par l'autre. S'il y a une Pierre qui contienne deux, trois, ou plusieurs de ces corps magnetiques qui soient à une certaine distance, & comme à la file l'un de l'autre ; la matiere magnetique, que l'on peut comparer à de l'Eau ou à de l'Air qui coule au travers d'un canal, sortant du premier corps mag-

netique, entrera aussi-tôt dans le deuxiéme ; & coulant ainsi de l'un à l'autre jusqu'au dernier, rentrera ensuite dans le premier corps magnetique, par l'ouverture qui lui a déja servi d'entrée ; & fera ainsi une circulation continuelle autour de ces corps magnetiques, comme s'ils ne faisoient qu'un seul & unique corps magnetique. Et s'il y a plusieurs rangs de ces corps magnetiques l'un à côté de l'autre ; la matiere magnetique circulera autour d'eux, & prendra sa route à peu près comme on le peut voir dans cette figure, sortant par le côté B, que



j'apellerai dans la suite *Pole Boreal de l'Aiman*, & rentrant par le côté A, que j'apellerai son *Pole Austral*.

ART. IV. Raison pourquoi la matiere magnetique circule autour des corps magnetiques.

La raison, MONSEIGNEUR, qu'on pourroit donner pourquoi la matiere magnetique circule ainsi autour de ces corps magnetiques ; c'est que les canaux qui s'y trouvent ne sont pas disposez à recevoir toute sorte de ma-

matiere : peut-être même qu'ils ne sont disposez qu'à recevoir la matiere magnetique, & que cette matiere y a circulé de tout tems, & y circulera toûjours sans discontinuation.

Ainsi elle n'en peut sortir sans entrer aussi-tôt par la même ouverture qui lui a déja servi d'entrée, comme le chemin le plus aisé ; & par consequent dès qu'elle a commencé une fois à circuler d'une certaine façon autour de ces corps magnetiques, elle y doit continuer toûjours.

ART. V. Qu'il y a une infinité de corps sur la Terre qui renferment une matiere subtile qui leur est propre & les traverse continuellement.

On peut s'imaginer, MONSEIGNEUR, qu'il y ait une infinité de corps sur la Terre, qui renferment une matiere subtile qui leur est propre & qui les traverse continuellement : par exemple, qu'il y ait une certaine matiere subtile qui traverse sans cesse certains corps odoriferans, & nous cause l'odeur que nous sentons, sans quoi il paroît impossible de pouvoir expliquer, comment un seul grain de Musc peut conserver pendant un très-long-tems son odeur sans diminuer sensiblement de volume ; qu'il y ait une certaine matiere subtile qui passe par l'Antimoine & cause le vomissement, &c.

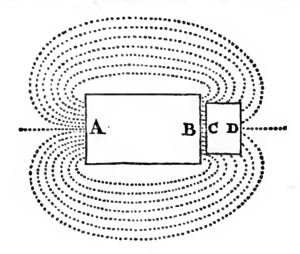
ART. VI. Pourquoi le Fer se joint à l'Aiman.

Soit à présent AB un Aiman autour duquel la matiere magnetique circule comme je viens de le dire, sortant par son Pole B, & rentrant aussi-tôt par son Pole A. Cela étant, si on lui présente à une certaine distance, & du côté d'où la matiere magnetique sort, un morceau de Fer comme CD ; une partie de la matiere magnetique qui sort de l'Aiman AB par le Pole B, ira droit à ce Fer, & entrerera avec grande facilité dans les canaux des corps magnetiques qui y sont repandus, les arrangeant comme il est nécessaire pour se faciliter le passage.

Voyez la Figure de la page suivante.

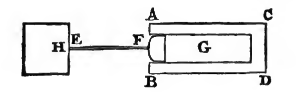
Ainsi la matiere magnetique traversera en partie d'un bout à l'autre les canaux de ces corps magnetiques, & échapera en partie tout le long du Fer CD, pour rentrer dans l'Aiman AB.

AB par son Pole A: & par consequent une matiere subti-



le, quelle qu'elle soit, qui pèse dans le plein ou dans ce qu'on apelle vuide sur le Fer CD du côté de D sans y pouvoir entrer, & le pousse vers l'Aiman AB, l'y doit pousser plus fortement, qu'une même matiere, qui pèse seulement sur les bords des canaux des corps magnetiques qui sont du côté de C, ne le doit repousser.

Et certes, MONSEIGNEUR, en ceci il n'arrive autre chose que ce qu'on voit arriver, lors qu'en prenant



un Cylindre comme ABCD, on en tire l'air par le piston EF; car alors l'air exterieur, pesant sur toute la sur-

surface CD du Cylindre ABCD, & ne pesant que sur une partie de son côté oposé AB, savoir sur les bords du canal G, doit pousser ce Cylindre contre le corps H, dès qu'on le lâche : & quand il touche le corps H, l'on doit avoir d'autant plus de peine à l'en arracher, que l'air trouve plus ou moins moyen de s'insinuer entre lui & le corps H, pour contrebalancer l'air qui pèse sur la surface CD.

ART. VII. Pourquoi toutes sortes de corps ne se vont pas joindre indifferemment à l'Aiman.

Il ne sera pas difficile de rendre raison pourquoi toutes sortes de corps ne se vont pas joindre indifferemment à l'Aiman, car la matiere subtile, quelle qu'elle soit, qui pousse le Fer contre l'Aiman, parce qu'elle ne sauroit entrer dans les canaux des corps magnetiques qui sont repandus dans le Fer, & les penetrer, penêtre tous les autres corps, aussi bien que la matiere magnetique les penetre : Ainsi elle ne sauroit pousser ces corps contre l'Aiman, non plus que l'air grossier ne sauroit pousser le Cylindre creux ABCD contre le corps H, si cet air pouvoit entrer dans la cavité G. de ce Cylindre.

Et comme la matiere magnetique traverse très-librement l'air grossier sans le déplacer, ce qu'on peut experimenter facilement ; cet air ne sauroit avoir aucune part à l'effet de l'Aiman, ni pousser le Fer contre l'Aiman comme quelques-uns l'ont avancé.

ART. VIII. A quoi l'on peut comparer l'Aiman, la matiere Magnetique & le Fer.

Voyez les 2. Figures precedentes.

La matiere magnetique qui circule autour de l'Aiman AB peut être comparée au piston EF ; le Fer CD au Cylindre creux ABCD ; l'Aiman même au corps H ; enfin la matiere subtile quelle qu'elle soit qui pousse le Fer CD contre l'Aiman AB, à l'air qui pousse le Cylindre ABCD contre le corps H.

ART. IX. Pourquoi deux Fers se tiennent l'un à l'autre lors qu'un d'eux est attaché à l'Aiman.

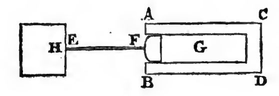
Si l'on aplique au Fer CD un deuxiéme Fer comme EF ; la matiere magnetique échapera en partie du Fer CD pour aller rentrer dans l'Aiman AB, & passera en partie dans le Fer EF, d'où il échapera pour aller pa-

reillement à l'Aiman AB. Ainsi le Fer EF sera poussé contre le Fer CD, & par consequent tous les deux Fers seront poussez contre l'Aiman AB.

ART. X. Comment un morceau de Fer peut enlever un autre morceau de Fer d'un Aiman fort & vigoureux.

Voyez la Figure ici à côté.

Mais comme les deux Fers CD & EF qui se touchent, étant de même nature, peuvent être poussez bien plus fortement l'un contre l'autre, que le Fer CD ne sauroit être poussé contre l'Aiman AB ; il n'y a pas dequoi s'étonner, MONSEIGNEUR, que le Fer EF peut enlever le Fer CD de l'Aiman AB, & que ces deux Fers demeurent unis, tant qu'ils demeurent dans la sphere d'activité de l'Aiman AB. Car il arrive encore ici de même qu'au Cylindre ABCD, qui se laisse plus ou



moins difficilement arracher du corps H, qu'il touche ce corps plus ou moins étroitement. Et preuve de ce que je viens de dire, c'est que la moindre chose qui se trouve entre les deux Fers CD, & EF, & les empêche de se toucher immediatement, est cause qu'ils ne s'attachent que très-legerement l'un à l'autre.

Voyez la Figure suivante.

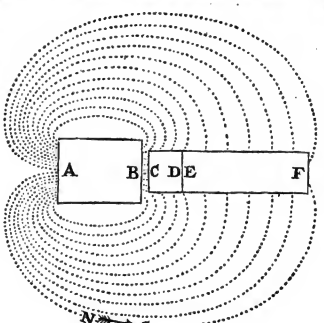
ART. XI. Pourquoi un Aiman foible peut enlever un morceau de Fer d'un Aiman fort & vigoureux, & pourquoi deux Aimans ne se tiennent pas si fortement collez l'un contre l'autre.

Par la même raison un Aiman foible, qui a plus de parties de Fer vers sa surface qu'un Aiman fort & vigoureux, peut enlever un morceau de Fer de cet Aiman ; & c'est encore par la même raison que deux Aimans ne se tiennent pas si fortement collez l'un contre l'autre, qu'un morceau de Fer se tient collé contre un Aiman : à

quoi

quoi l'on peut ajoûter que la matiere magnetique qui

qu'un morceau de Fer se tient collé contre un Aiman, &c.



sort par exemple de l'Aiman AB pour entrer dans l'Aiman CD, sortant plus copieusement de l'Aiman CD du côté de D, que si cet Aiman étoit un morceau de Fer, d'où la matiere magnetique échape plus à côté, doit empêcher l'action de la matiere subtile qui doit faire la pression : & cela pourroit bien être la raison pourquoi un morceau de Fer ordinaire, d'où la matiere magnetique échape plus à côté, & ne passe pas tant d'un bout à l'autre qu'au travers d'un morceau d'Acier, s'attache plus fortement à un Aiman, qu'un pareil morceau d'Acier : & pourquoi aussi un morceau d'Acier trempé s'attache moins fortement à un Aiman qu'un pareil morceau d'Acier qui ne l'est point, &c.

Voyez la Figure de la page 144.

ART. XII. Pourquoi plusieurs morceaux de Fer qui se tiennent l'un à l'autre, & le premier à l'Aiman, se tiennent d'autant moins fortement l'un à l'autre qu'ils sont plus éloignez de l'Aiman, & ce que c'est que l'armure de l'Aiman.

Si l'on apliquoit un troisiéme Fer au Fer EF, * & à ce troisiéme un quatriéme, &c., ils pourroient tous se tenir l'un contre l'autre, & répresenter comme une espece de chaîne ; mais le deuxiéme & le troisiéme Fer s'uniroient plus fortement, que le troisiéme & le quatriéme, & ainsi de suite, par la raison que la matiere magnetique, plus elle est éloignée de sa source, moins elle est abondante, échapant toûjours à côté pour retourner à l'Aiman. Ainsi plus le premier Fer qui touche l'Aiman est court, plus le deuxiéme Fer s'y doit tenir fortement : & par consequent si l'on aplique un Fer comme EF à l'Aiman AB, tellement qu'on oblige toute la matiere magnetique, qui coule au travers de cet Aiman, de passer par le Fer EF en sortant de l'Aiman AB, & de sortir par le bout F; un morceau de Fer s'y doit tenir très-fortement ; & ce Fer EF s'apelle armure de l'Aiman.

* Voyez la Figure précedente.

De plus, comme le Fer CD, qu'on aplique au Pole Austral de l'Aiman AB par où la matiere magnetique entre, doit par la même raison faire le même effet que le Fer EF ; on ne doit pas trouver étrange qu'un Aiman garni de cette façon, porte quelquefois par les deux bouts D & F, qu'on apelle pieds de l'armure, cent cinquante ou deux cent fois plus, que chaque côté de cet Aiman n'auroit pû porter sans son armure.

ART. XIII. Ce qu'il faut observer pour bien armer un Aiman.

Pour bien armer un Aiman il y a plusieurs choses très-essentielles a observer.

1°. Les deux pieces de l'armure doivent être apliquées aux deux poles de l'Aiman, ou ce qui est la même chose, aux deux côtez oposez de l'Aiman, par où la matiere magnetique sort & rentre principalement, & par

par consequent où le Fer s'unit le plus fortement à l'Aiman.

2°. Il faut que les deux pieces de l'armure couvrent, autant qu'il se peut, tous les endroits de l'Aiman par où la matiere magnetique peut entrer ou sortir ; c'est-à-dire, que l'une de ces pieces doit couvrir autant qu'il se peut tous les endroits par où elle sort, & l'autre tous ceux par où elle entre, afin que toute la matiere magnetique qui passe par l'Aiman, soit interceptée par les deux pieces de l'armure, & contrainte de passer par ses pieds.

3°. Il faut que les deux pieces de l'armure ne soient ni trop minces ni trop épaisses ; car si elles sont trop épaisses, la matiere magnetique s'y détourne aisément pour circuler autour de l'Aiman, sans passer entierement par les pieds de l'armure, par la raison que j'ai déja dite : & si elles sont trop minces, la matiere magnetique qui sort avec beaucoup d'impetuosité de l'Aiman, & qui entre avec la même impetuosité dans le Fer de l'armure, passe en partie au travers de ce Fer, avant qu'elle soit en état de se détourner vers le pied de l'armure ; & ainsi elle trouve moyen de circuler autour de l'Aiman, sans passer entierement par les pieds de l'armure. Par consequent, il faut que les fers de l'armure soient plus ou moins épais suivant la force & la grandeur de l'Aiman, & qu'ils soient plus épais aux endroits de l'Aiman, par où la matiere magnetique sort ou entre abondamment, & avec beaucoup d'impetuosité, qu'aux endroits par où elle sort ou entre moins abondamment, & avec moins d'impetuosité.

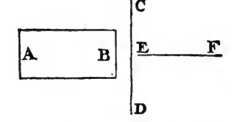
ART. XIV. Ce qu'il faut observer pour que l'Aiman puisse lever un grand poids.

Quand on veut lever un morceau de fer, il faut que les pieds de l'armure y touchent le plus parfaitement qu'il est possible ; car pour peu que le fer soit éloigné des pieds de l'armure, il ne sauroit être si fortement poussé contre ses pieds par les raisons que j'ai déja dites. Mais aussi le moindre espace que les pieds de l'armure occupent

pent ſur le fer qu'on y attache, ſuffit pour le faire coller très-fortement contre ces pieds. Ainſi il ſera à propos d'arrondir les pieds de l'armure; car s'ils ſont plats de même que le fer qu'on y aplique, il peut arriver facilement qu'il y ait quelque air groſſier qui ſe trouve entre deux, & qui étant comprimé par l'effet de l'Aiman, peut repouſſer par ſon reſſort le fer qu'on y aplique.

ART. XV. Pourquoi un Aiman ne ſauroit lever qu'un ſeul anneau de fer, lorsque cet anneau touche aux deux pieds de l'armure, &c.

Il ne ſera pas difficile d'expliquer pourquoi une Pierre d'Aiman, qui leve ſans aucune difficulté quatre ou cinq anneaux de fer par un des pieds de ſon armure, ne ſauroit lever que le premier de ces anneaux, ſi on le diſpoſe en ſorte qu'il touche à l'un & à l'autre pied de cette armure. Car alors la matiere magnetique prend ſon chemin ſeulement par le premier anneau pour aller d'un des pieds de l'armure à l'autre, & ainſi les autres étant abandonnez doivent tomber. C'eſt par une ſemblable raiſon



qu'un morceau de fer comme CD, poſé entre l'Aiman AB & le Fer EF, peut empêcher cet Aiman d'agir ſur le Fer EF.

ART. XVI. Pourquoi deux Aimans ſe chaſſent.

J'ai dit ci-deſſus qu'un Aiman doit s'aprocher d'un autre Aiman auſſi-tôt que l'un eſt dans la ſphere d'activité de l'autre; mais cela ſupoſe que le Pole Boreal de l'un regarde le Pole Auſtral de l'autre: car ſi le contraire arrive; c'eſt-à-dire, ſi les deux Poles Boreaux ou les deux Poles Auſtraux viennent à ſe regarder; alors ces deux Aimans

Aimans bien loin de s'aprocher, doivent se fuir & s'écarter l'un de l'autre. La raison n'en est pas bien difficile : car lors que les deux Poles Boreaux se regardent, la matiere magnetique qui sort avec impetuosité du Pole Boreal d'un de ces deux Aimans, rencontre directement celle qui sort avec autant d'impetuosité du Pole Boreal de l'autre Aiman. Ainsi ils doivent s'écarter l'un de l'autre, à peu près comme feroient deux Eolipiles, ou deux soufflets qui étant en liberté pousseroient leur vent directement l'un contre l'autre. Lors que les deux Poles Austraux se regardent ; la matiere magnetique qui sort avec impetuosité du Pole Boreal d'un de ces deux Aimans, pour rentrer dans son Pole Austral, rencontre directement celle qui sort avec une pareille impetuosité du Pole Boreal de l'autre Aiman pour rentrer de même dans son Pole Austral. Ainsi ces deux Aimans se doivent encore écarter l'un de l'autre. De plus dans ces deux cas, il faut de la place à la matiere magnetique pour circuler aisement autour de ces Aimans, & pour rentrer par leurs Poles Austraux, en sortant par leurs Poles Boreaux.

ART. XVII. Pourquoi deux Aimans se doivent presenter l'un à l'autre des Poles contraires.

Il est à remarquer, MONSEIGNEUR, que l'Aiman qui est en liberté, ne doit pas seulement s'écarter de celui qui est arrêté, lors que leurs Poles Boreaux ou leurs Poles Austraux se regardent, mais qu'il doit se mettre en une situation contraire à celle qu'il avoit auparavant : car il y a beaucoup d'aparence qu'un Aiman n'est pas également bon par tout ; c'est-à-dire, qu'il n'est pas par tout également rempli de corps magnetiques, & que par consequent la matiere magnetique ne sort ou n'entre pas par tout avec une même abondance, & avec une même impetuosité ; d'où il est manifeste que l'Aiman qui est en liberté, doit commencer à s'écarter de l'autre, du côté que la matiere magnetique sort de ces deux Aimans, ou y entre le plus abondamment & avec le plus d'impetuosité, & qu'ainsi il se doit mettre en une situation

tuation contraire à celle qu'elle avoit auparavant.

ART. XVIII. Explication de plusieurs phenomenes.

Maintenant on rendra facilement raison:

1°. Pourquoi lors qu'on coupe un Aiman de telle sorte que le plan de la section soit parallele à l'axe qui va d'un Pole à l'autre, les deux morceaux prennent une situation contraire à celle qu'ils avoient avant la division: Car ces deux morceaux sont devenus deux pierres distinctes.

2°. Pourquoi chacun de ces deux morceaux doit à proportion de sa grandeur avoir autant de vertu que toute la pierre en avoit avant la division : Car la matiere magnetique doit diminuer à proportion de la grandeur du morceau.

3°. Pourquoi lors qu'on coupe une pierre de telle sorte que le plan de la section soit perpendiculaire à l'axe, deux points qui se touchoient avant la division, deviennent deux Poles differens après cette division.

4°. Pourquoi chacun de ces deux morceaux doit à proportion de sa grandeur, avoir beaucoup plus de vertu que toute la pierre n'en avoit avant la division : Car l'action de la matiere magnetique ne doit pas diminuer à proportion de la grandeur du morceau ; & c'est aussi par cette raison qu'une petite pierre a d'ordinaire beaucoup plus de vertu qu'une grande, à proportion de sa grandeur.

5°. Pourquoi un Aiman étend sa vertu & sphere d'activité loin de lui, non selon sa force, mais selon sa grandeur.

6°. Pourquoi deux piroüettes suspenduës à un Aiman l'une sous l'autre, peuvent tourner à contre sens l'une de l'autre.

7°. Pourquoi certains Aimans font beaucoup d'effet sans armure, & ne repondent pas à ce qu'ils sembloient promettre quand ils sont armez ; & qu'il y a au contraire des Aimans qui font plus d'effet étant armez, qu'ils ne sembloient en devoir faire : Car lors qu'un Aiman a beaucoup de corps magnetiques autour de son axe, principalement

cipalement vers ſes deux Poles, & peu ou point du tout ailleurs ; cette Pierre doit faire à peu près le même effet ſans armure, que ſi elle étoit armée. Mais lors que le contraire arrive, & qu'ainſi la matiere magnetique ſe peut amaſſer vers les Poles de cet Aiman pour y entrer & ſortir par les fers de l'armure ; cet Aiman doit faire beaucoup plus d'effet qu'il ne promettoit avant que d'être armé.

8°. Pourquoi il arrive très-rarement qu'un Aiman a autant de vertu dans l'un de ſes deux Poles que dans l'autre. Car les corps magnetiques, par où la matiere magnetique doit paſſer, ſe trouvent très-rarement en auſſi grande quantité vers l'un des Poles d'un Aiman que vers l'autre ; & celui où ils ſe trouvent en plus grande quantité, & d'où ils ſont le moins éloignez, doit avoir plus de vertu que l'autre.

9°. Comment un Aiman peut être diminué juſqu'au tiers ou au quart de ſon volume, & faire pourtant le même effet qu'auparavant. Car lors qu'une pierre a beaucoup de corps magnetiques vers ſon centre, & peu ou point du tout vers ſa circonference, ou qu'elle eſt extremément irreguliere ; bien loin de paroître avoir moins de vertu quand elle eſt diminuée, elle peut paroître avoir plus de vertu qu'auparavant, &c.

ART. XIX. Pourquoi le Fer acquiert la vertu de l'Aiman lors qu'on le paſſe ſur un Aiman, ce qui s'apelle aimanter le Fer.

Lors qu'on paſſe une regle de fer ſur un Aiman, principalement ſur l'endroit par où la matiere magnetique ſort ou entre le plus copieuſement ; & par conſequent lors qu'on la paſſe d'un bout à l'autre ſur un des pieds de l'armure, ce qui s'apelle aimanter le Fer ; la matiere magnetique commence à circuler autour de cette regle de même qu'elle circule autour de l'Aiman, parce que la matiere magnetique qui ſort de l'Aiman & entre dans le Fer, y range & diſpoſe les petits corps magnetiques qui s'y trouvent, en ſorte qu'elle y puiſſe paſſer de l'un à l'autre, & circuler autour de toute la regle, au lieu qu'elle ne circuloit auparavant qu'autour de chaque corps

 magne-

magnetique en particulier : & ces corps magnetiques s'arrangent ainsi par la même raison que nous venons de voir qu'un Aiman, qui est en liberté, s'arrange à l'aproche d'un autre Aiman.

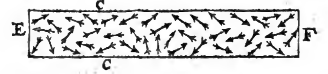
ART. XX. Qu'il y a dans le Fer des corps magnetiques autour desquels la matiere magnetique a circulé de tout tems & y circulera toûjours sans discontinuation.

Et certes, MONSEIGNEUR, depuis que V. A. S. m'a fait douter de ce que j'ai déja avancé assez mal à propos ailleurs sur le raport d'autrui, savoir, qu'un Aiman perd de sa vertu à mesure qu'elle en communique à du Fer ou à de l'Acier, & que non seulement Elle m'a soûtenu qu'un Aiman ne perdroit rien de sa vertu, quoi-qu'il aimantât des milliers de lames d'Acier de suite ; mais qu'Elle a eu encore la bonté de me procurer le moyen de l'aprendre par ma propre experience ; je ne vois pas qu'on puisse refuser au Fer une infinité de petits corps, autour desquels la matiere magnetique a circulé de tout tems, & continuera à y circuler toûjours sans discontinuation, comme je l'ai déja dit.

ART. XXI. Que le Fer n'a aucune vertu avant que d'être aimanté, parce que les corps magnetiques y sont alors dans une entiere confusion.

Mais puis que ces corps magnetiques sont dans une entiere confusion, avant qu'ils ayent été rangez par la matiere magnetique qui circule autour de l'Aiman, & obligez par là de conspirer tous à même fin : c'est-à-dire, que ces corps magnetiques, au lieu d'avoir leurs Poles situez d'une même façon, les ont situez indifferemment & sans aucun ordre ; il ne se peut que les uns n'empêchent l'action des autres : & par consequent il est impossible qu'une regle d'Acier fasse quelque effet avant que d'avoir été passée sur un Aiman.

Or en ceci il n'arrive autre chose, que ce qu'on verroit arriver à plusieurs aiguilles de Boussole placées in-



differem-

differemment ſur une lame de cuivre comme EF, ſi l'on paſſoit cette lame ſur un Aiman. Car elles ſe range-

roient toutes comme elles ſont en BA ou en AB, &

conſpirant alors toutes à même fin ; elles pourroient répreſenter une regle d'Acier trempé aimantée, & en faire en quelque façon l'effet.

Art. XXII. Pourquoi une regle de Fer qui a été aimantée perd à la fin ſa vertu, &c.

Secouez cette regle, & faites en ſorte que ces aiguilles ſoient encore dans un deſordre ſemblable à celui où elles étoient en EF ; cette regle perd dans l'inſtant toute ſa vertu : & c'eſt ce qui arrive avec le tems à un Fer aimanté, où quelque cauſe étrangere dérange les corps magnetiques, que la matiere magnetique de l'Aiman avoit arrangez : Mais dans l'Aiman ces corps magnetiques ne ſe laiſſent déranger que très-difficilement, comme je l'ai déja dit.

C'eſt par une ſemblable raiſon, Monseigneur, qu'un fil de fer délié & flexible étant foiblement aimanté, perd ſa vertu après avoir été courbé & tortillé en divers ſens. Car cela change la ſituation des corps magnetiques qui ſe trouvent dans ce fil de fer.

C'eſt encore par une ſemblable raiſon que la limaille d'Acier miſe dans un tuyau & aimantée, ne paroît plus aimantée après qu'elle a été ſecouée dans ce tuyau. Car ces grains de limaille qui s'étoient rangez en forme d'aiguilles aimantées, ſe dérangent par des ſecouſſes, & ſe

disposent indifferemment les unes auprès des autres, en sorte que les unes empêchent l'action des autres

C'est par une semblable raison qu'un Fer aimanté, plié en deux, ou courbé en anneau, en sorte que l'un de ses bouts touche à l'autre, perd presque toute sa vertu : car la matiere magnetique qui sort d'un des bouts de ce Fer, entre aussi-tôt dans l'autre bout, sans agir que très-foiblement par dehors. Mais ce Fer reprend sa vertu aussitôt qu'on le redresse.

Enfin c'est par une semblable raison qu'une regle d'Acier qui leve facilement une demi-livre & plus par un de ses Poles ou extremitez, ne leve presque rien si l'on y ajoûte une deuxiéme regle, en sorte que les deux Poles contraires se touchent ; au lieu qu'elle leve presque le double si l'on y ajoûte la deuxiéme regle, en sorte que les deux Poles de même nom se touchent.

ART. XXIII. Pourquoi l'Acier trempé s'aimante mieux que l'Acier qui n'est point trempé, & celui-ci mieux que le Fer ordinaire.

On observe, MONSEIGNEUR, que l'Acier trempé s'aimante mieux que celui qui n'est point trempé, & celui-ci encore mieux que le Fer ordinaire : & cela n'arrive sans doute, que parce qu'il y a moins de matiere heterogene, capable d'empêcher l'action de la matiere magnetique à arranger les corps magnetiques, dans l'Acier trempé, que dans celui qui n'est point trempé, & encore moins dans celui-ci que dans le Fer ordinaire.

ART. XXIV. Pourquoi l'Acier trempé conserve mieux sa vertu que celui n'est point trempé, & celui-ci mieux que le Fer ordinaire.

De plus l'Acier trempé étant aimanté conserve mieux sa vertu que celui qui n'est point trempé, & celui-ci encore mieux que le Fer ordinaire, parce qu'une matiere heterogene trouve mieux à s'insinuer dans le Fer ordinaire, pour y déranger les corps magnetiques que la matiere magnetique avoit arrangez, que dans l'Acier, & dans celui-ci encore mieux que dans l'Acier trempé.

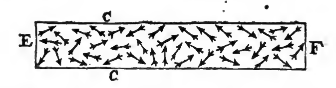
ART. XXV. Comment on peut faire un Aiman artificiel.

Comme une regle d'Acier trempé possede toutes les vertus & qualitez d'un veritable Aiman, dès qu'elle a été aimantée ; il n'y a pas dequoi s'étonner que deux, ou trois

trois ou plusieurs de ces regles apliquées l'une sur l'autre, s'entre-aident, & qu'étant armées comme un Aiman, elles peuvent lever de très-gros fardeaux.

ART. XXVI. Pourquoi une regle d'Acier trempe qu'on passe sur un Aiman, acquiert plus de vertu par son bout qui a touché le dernier à l'Aiman, que par l'autre.

Il paroît étonnant, MONSEIGNEUR, que le bout d'une regle ou lame d'Acier trempé, qui touche le dernier à l'Aiman quand on la passe dessus, acquierre plus de vertu que l'autre. La raison qu'on en pourroit donner, c'est que la matiere magnetique de l'Aiman, qui range les corps magnetiques qui se trouvent dans l'Acier, acquiert toûjours plus de force pour cela, étant continuellement aidée par la matiere magnetique, qui commence à passer de l'un à l'autre des corps magnetiques qui se trouvent dans cette regle, & s'y arrangent. Ainsi lors qu'on



commence à faire toucher la regle EF par E, & que l'on finit par F ; les corps magnetiques qui sont vers E, se rangent seulement par l'effort de la matiere magnetique qui sort de l'Aiman sur lequel on passe cette regle ; au lieu que les autres qui se trouvent plus vers F, comme par exemple en C, s'arrangent par l'effort de cette matiere magnetique, & de celle qui commence à passer de l'un à l'autre des corps magnetiques qui se sont arrangez dans cette regle depuis E jusqu'en C ; & au lieu que ceux qui sont en F, s'arrangent par l'effort de la matiere magnetique qui sort de l'Aiman, & de celle qui passe de l'un à l'autre de tous les corps magnetiques qui se sont arrangez depuis E jusqu'en F. Par consequent une plus grande quantité de corps magnetiques s'étant arrangez par un effort superieur vers F que vers E ; la regle EF doit aussi avoir plus de vertu vers F

que vers E ; & la matiere magnetique doit mieux circuler autour de cette regle du côté de F que du côté de E, & avoir auſſi le centre de la circulation plus proche du premier que du dernier côté, ce que l'experience nous aprend.

ART. XXVII. Qu'on peut conjecturer que tous les corps magnetiques qui ſe trouvent dans une regle d'Acier trempe ne ſont pas également mobiles ; & d'où cela ſe peut conjecturer.

Plus l'Aiman ſur lequel on paſſe une regle d'Acier trempé eſt fort & vigoureux, mieux cette regle s'aimante ; d'où l'on peut conjecturer, MONSEIGNEUR, que tous les corps magnetiques, qui ſe trouvent dans cette regle, ne ſont pas également mobiles, & qu'il faut un très-grand effort pour ranger les uns, & très-peu d'effort pour ranger les autres. Ainſi un Aiman autour duquel la matiere magnetique circule en très-petite quantité, ou un Aiman autour duquel la matiere magnetique circule en abondance mais très-lentement, ne pouvant arranger qu'un très-petit nombre des corps magnetiques qui ſe trouvent dans une regle d'Acier trempé, & n'y pouvant arranger que ceux qui ſont très-mobiles, ne ſauroient aimanter cette regle que très-foiblement.

ART. XXVIII. Ce qu'il faut obſerver pour bien aimanter une regle d'Acier trempe.

Il eſt à propos pour bien aimanter une regle d'Acier trempé, de la paſſer plus d'une fois ſur un Aiman, pour donner occaſion à la matiere magnetique, d'arranger encore quelques corps magnetiques qu'elle n'a pas ſçû ranger la premiere fois, ou qu'elle n'a rangé qu'à moitié & imparfaitement. Et en cela il n'arrive autre choſe, que ce que l'on voit arriver tous les jours, lors qu'en tournant & retournant très-ſouvent un corps mal aiſé à être tourné, on le rend à la fin mobile, & en état d'être arrangé comme on le ſouhaite.

Mais lors que cet Aiman a arrangé tous les corps magnetiques de la regle, qui ſont en état d'être arrangez par ſa matiere magnetique, & aſſez mobiles pour cela ; on a beau y laiſſer cette regle pendant quelque tems, elle n'acquiert pas plus de vertu pour cela, parce que cet Aiman

Aiman n'y arrange pas un plus grand nombre de corps magnetiques.

Qu'on l'y laisse alors un siecle ou un instant, c'est la même chose. Car de même qu'un homme qui ne sauroit lever que deux cent livres à la fois, auroit beau faire effort depuis le matin jusqu'au soir pour vouloir lever un milier ; la matiere magnetique auroit beau faire effort, pour arranger par la longueur du tems une plus grande quantité de corps magnetiques dans une regle d'Acier trempé, qu'elle y avoit déja rangez, elle n'y réüssiroit point.

Après ce que je viens de dire, MONSEIGNEUR, il ne sera pas difficile de rendre raison :

ART. XXIX. Explication de plusieurs pheonomenes.

1°. Pourquoi en passant une regle d'Acier trempé sur un des Poles d'un Aiman ; l'extremité de cette regle par laquelle on a commencé, acquiert la vertu de ce Pole, & l'autre par laquelle on finit la vertu du Pole oposé : Et par consequent pourquoi, si l'on passe quelquefois de suite une regle d'Acier trempé le long d'un des Poles d'un Aiman à contre sens de ce qu'on l'avoit passé auparavant, ou de même sens sur le Pole oposé, les extremitez de cette regle font une échange de leur vertu, & le centre de circulation de la matiere magnetique change de place.

2°. Pourquoi une regle d'Acier trempé qui touche par son milieu à un des Poles d'un Aiman, acquiert dans ce milieu la vertu du Pole contraire à celui qu'elle touche, & dans les deux extremitez la vertu du Pole qu'elle touche.

3°. Pourquoi l'extremité d'une regle d'Acier trempé aimantée, qui a moins de vertu que l'autre extremité de cette regle, se fortifie & acquiert plus de vertu qu'elle n'avoit auparavant, quand on la fait toucher au Pole contraire à celui sur lequel on a aimanté cette regle.

4°. Pourquoi des morceaux d'Acier très-épais, & princi-

principalement des boules d'Acier, ne s'aimantent que très-foiblement.

5°. Pourquoi une regle d'Acier trempé acquiert plus de vertu lors qu'il touche à un des Poles qu'à quelques autres endroits de l'Aiman.

6°. Pourquoi un Aiman étant exposé à un air humide se gâte. Car mille corps qui se trouvent dans cet air, peuvent s'insinuer dans l'Aiman & y deranger les corps magnetiques. C'est aussi par cette raison que le feu le gâte: c'est par la même raison que plus un Aiman est tiré d'une mine profonde, & meilleure il est; & c'est encore par cette raison, que les morceaux de la croute exterieure de l'Aiman du Clocher de la Ville de Chartres n'avoient aucune vertu.

ART. XXX. Qu'il y a des Aimans qui levent beaucoup & qui néanmoins sont incapables de bien aimanter une regle d'Acier trempé; & comment cela se peut faire.

C'est une chose digne de remarque, MONSEIGNEUR, qu'il y a des Aimans qui levent beaucoup, & qui néanmoins sont incapables de bien aimanter une regle d'Acier trempé; en sorte qu'on a trouvé par experience, qu'une Pierre qui étant armée avoit assez de force pour lever jusqu'à sept livres, ne pût néanmoins communiquer à une regle d'Acier trempé la vertu de lever une aiguille quelque legere qu'elle fût. La raison qu'on en peut donner est, que la matiere magnetique y circule en abondance mais très-lentement; car il est assez manifeste, par ce que j'ai déja dit, que ce n'est pas par la rapidité, mais par l'abondance de sa matiere magnetique, qu'un Aiman leve un grand poids; au lieu que l'un & l'autre lui sont nécessaires pour aimanter une regle d'Acier trempé.

ART. XXXI. Que plusieurs quarrez d'Acier trempé, arrangez les uns apres les autres, comme si c'étoit une regle d'Acier trempé entiere, & aimantez ne laissent pas de faire quelque effet.

Lors qu'on prend une regle d'Acier trempé, & qu'on la coupe en plusieurs quarrez; tous ces quarrez, arrangez sur une lame de cuivre ou de quelque autre matiere, comme si c'étoit une regle d'Acier trempé, entiere & continuë, ne laissent pas de faire quelque effet quand on les a passez sur un Aiman, de quelque façon même qu'on

qu'on les ait arrangez avant-que de les aimanter ; ce qui est contre l'opinion de ceux qui ont écrit de l'Aiman, & soûtenu qu'il faut de necessité aimanter une regle d'Acier trempe, selon qu'elle a été tirée & étenduë en longueur. Et une regle composée de ces quarrez, s'aimante d'autant mieux, que ces quarrez se touchent parfaitement; d'où l'on peut conjecturer que la matiere magnetique trouve quelque difficulté à enfiler chaque quarré d'Acier, & à passer de l'un à l'autre, principalement s'il y a quelque distance entr'eux.

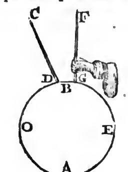
ART. XXXII. Pourquoi il est à propos de tenir une aiguille de Boussole toûjours suspenduë, en sorte qu'elle se puisse tourner vers les Poles magnetiques de la Terre.

Puis que l'on trouve par experience qu'une regle d'Acier trempé aimantée, perd à la fin sa vertu, comme je l'ai déja dit, parce qu'une cause étrangere dérange les corps magnetiques que la matiere magnetique avoit arrangez ; il sera à propos de tenir une aiguille de Boussole toûjours suspenduë, en sorte qu'elle se puisse tourner vers les Poles magnetiques de la Terre. Car de cette maniere le courant de la matiere magnetique qui circule autour de la Terre, comme je le dirai dans la suite, pourra entretenir dans cette regle le courant de la matiere magnetique, qui y circule, & tenir les corps magnetiques qui s'y trouvent, arrangez comme ils étoient quand elle venoit d'être aimantée.

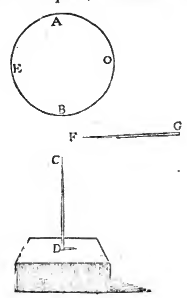
ART. XXXIII. Comment deux Aimans se peuvent chasser, & ensuite s'attirer par les mêmes Poles, &c.

Il ne sera pas difficile à présent de rendre raison, pourquoi deux Aimans se peuvent chasser, & ensuite s'attirer par les mêmes Poles. Par exemple, lors qu'on présente de loin le Pole Boreal d'un Aiman très-fort au Pole Boreal d'un Aiman très-foible, l'Aiman foible s'enfuit, & en cela il n'y a rien d'extraordinaire. Mais lors qu'on lui presente ainsi ce même Pole tout d'un coup de fort près, il vient se joindre par son Pole Boreal au Pole Boreal de l'autre Aiman : ce qui arrive parce que la matiere magnetique qui sort avec une très-grande impetuosité du plus fort Aiman, fait tourner bout par bout assez de corps magnetiques, qui se trouvent dans l'autre Aiman, pour changer son Pole Boreal en Pole Austral, & son

Pole Auſtral en Pole Boreal, avant qu'il ait pû s'enfuir. Il ne ſera pas non plus difficile de rendre raiſon

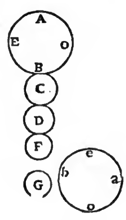


pourquoi deux aiguilles C D, F G poſées ſur le Pole d'un Aiman, comme A O B E, ſe chaſſent. Car leurs deux pointes C, F ſont devenuës deux Poles ſemblables qui ſe chaſſent. C'eſt par la même raiſon que l'aiguille C D qui ſe tient débout ſur une table



par

par le moyen de l'Aiman A O B E, tombe auſſi-tôt qu'on aproche de ſon bout C le bout d'une autre aiguille FG. Et c'eſt par la même raiſon que la boule



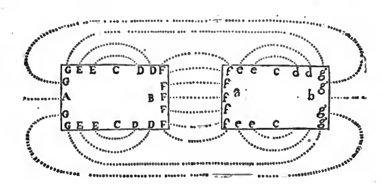
G ſe détache des boules C, D, F, attachées au Pole Boreal de l'Aiman A O B E, & qu'elle tombe dès qu'on aproche le Pole Boreal de l'Aiman a o b e des deux boules F & G.

Le chemin que la matiere magnetique prend autour d'un Aiman, ou d'une regle d'Acier trempé aimantée, ſe connoît par la diſpoſition que prend autour de ces corps la limaille de fer, ou un certain ſable noir qui ſe trouve plus ou moins répandu par toute la Terre. ART. XXXIV. Comment on peut connoître le chemin que la matiere magnetique prend autour des regles d'Acier trempé aimantées.

Lors qu'on met ſur un carton, ou ſur une plaque de cuivre, deux regles d'Acier trempé aimantées comme AB, ab, en ſorte que le Pole Auſtral de l'un regarde le Pole Boreal de l'autre ; la diſpoſition que prendra la limaille de fer autour de ces regles ſera à peu près comme il paroît dans cette Figure. C, c ſont les centres de la circulation de la matiere magnetique qui ſortant

 par

par D, d, rentre par E, e. Et la matiere magnetique



qui ſort par F, prenant le chemin le plus aiſe, entre par f pour ſortir après par g; d'où prenant un grand circuit, elle entre par G, à cauſe qu'elle ne trouve point d'endroit plus propre pour entrer, & elle ſort encore une fois par F pour faire de nouveau le même chemin.

Lors qu'on met ces deux regles en ſorte que le Pole Boreal de l'une regarde le Pole Boreal de l'autre, ou que le Pole Auſtral de l'une regarde le Pole Auſtral de l'autre ; l'on verra par la diſpoſition que prendra la limaille de fer autour de ces regles, que la matiere magnetique, qui ſort de ces deux regles, repouſſera & chaſſera l'une & l'autre à droit & à gauche, à peu près comme feroient deux fleuves qui ſe rencontreroient directement.

ART. XXXV. Qu'il y a des Aimans dont les Poles ne ſont pas diametralement opoſez l'un à l'autre & qu'il y a des Aimans qui paroiſſent avoir trois ou quatre Poles.

Il a été dit ci-deſſus que l'Aiman a deux Poles diametralement opoſez l'un à l'autre ; mais cela n'eſt pas ſi general qu'on ne trouve des Aimans, dans leſquels les corps magnetiques ſont diſpoſez d'une maniere à déranger cette ſituation naturelle des Poles.

Il y

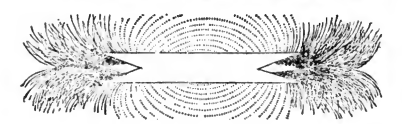
Il y en a même qui paroiſſent avoir trois Poles, & d'autres qui paroiſſent en avoir quatre.

Pour rendre raiſon d'une choſe auſſi bizare que celle là; l'on peut ſupoſer que deux Aimans ſe ſont rangez autour de quelque corps étranger. Par exemple ſi deux Aimans s'étoient rangez autour d'un corps étranger comme A C D; cet Aiman auroit trois Poles, un en A & les deux autres vers C & vers D Coupez cette Pierre juſqu'en F G, vous aurez un Aiman à quatre Poles, dont l'un ſera vers E, l'autre vers H, le troiſiéme vers C, & le quatriéme vers D; ou pour mieux dire, vous aurez deux Aimans F E C, H G D, qui ſeront ſeparez l'un de l'autre par le corps étranger C E H D.

S'il y avoit dans un Aiman deux corps heterogenes C N G, D M F; cet Aiman paroîtroit avoir quatre Poles, deux Boreaux D & F, & deux Auſtraux C & G; parce que la matiere magnetique doit ſortir de cette pierre avec beaucoup plus d'impetuoſité par D & par F, que par M; & entrer de même avec beaucoup plus d'impetuoſité par C & par G que par N: ou pour mieux dire, cette pierre ne ſeroit autre choſe que deux pierres contiguës l'une à l'autre, dont les Poles Boreaux ſeroient tournez d'un ſens, & les Poles Auſtraux d'un ſens contraire.

On en peut faire l'experience avec une regle d'Acier trempé, aimantée, & taillée comme elle eſt dans cette figure: car l'arrangement de la limaille de fer autour de cette regle, fait connoître que la matiere magnetique qui ſort par la pointe B, & celle qui ſort par la pointe b, ſe repouſſent l'une l'autre, de même que la matiere magnetique qui entre par la pointe A., & celle qui entre par la pointe a, ſe repouſſent: & par conſequent cette regle a quatre Poles, ou plûtôt il la faut conſiderer com-

me s'il y avoit deux regles aimantées contiguës, dont



les Poles Boreaux fussent tournez d'un sens, & les Poles Austraux d'un sens contraire.

ART. XXXVI. Histoire d'un Aiman à 4. Poles dont les deux Poles Austraux sont diametralement oposez l'un à l'autre, & dont les deux Poles Boreaux sont de même diametralement oposez l'un à l'autre.

Monsieur de Puget a un Aiman dont il parle en ces termes dans son Recueil d'Experiences.

L'Aiman dont on parle ici est d'une conformation si singuliere, qu'on ne pense pas que jamais on en ait trouvé de semblable, ni qu'il soit facile de l'expliquer suivant les hypotheses de quelque Philosophie que ce soit. Voici la maniere de l'examiner, en l'oposant à un autre, qui est à peu près de son volume, & dont les Poles sont situez à l'ordinaire.

On place cet autre Aiman d'un diametre égal à celui de ce cercle, sur un pied d'ivoire, haut de dix ou onze lignes; & par le moyen d'une petite aiguille de Boussole mise sur un pivot à manche d'ivoire, on reconnoît que son Pole Boreal est en B, en ce que la pointe de l'aiguille qui se tourne au Nord de la Terre, regarde en cet endroit directement le centre de l'Aiman. Et conduisant tout de même cette petite aiguille à l'autre bout du diametre de l'Aiman, on y reconnoît encore son Pole Austral en A; en ce que la queuë de l'aiguille, qui se tourne ordinairement du côté du Sud, regarde encore ici directement le centre de la pierre, pourvû qu'on l'ait située de sorte que

que son axe ou diametre qui va d'un Pole à l'autre, soit parallele à l'horison..

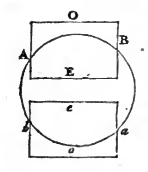
Il faut ensuite placer sur un semblable pied d'ivoire l'Aiman dont il s'agit ici, prenant garde de tourner en haut, quoi-que non directement, l'endroit marqué d'une petite croix qu'on y a faite avec la pointe d'un diamant; & conduisant la petite aiguille autour & proche du cercle horisontal de cet Aiman; on connoîtra que si la pointe de l'aiguille a marqué le Pole Boreal à l'endroit B, elle en marquera un semblable à l'opposite, au lieu du Pole Austral que la queuë de l'aiguille y devoit faire voir. Et après que cette queuë aura fait voir de même un Pole Austral en A, elle en montrera un autre à l'opposite, au lieu du Boreal que la pointe de l'aiguille y devoit marquer.

Il est difficile de rendre raison de cette situation alternative de quatre Poles autour de cet Aiman: car si les esprits qui venoient du Pole Boreal de la Terre, ont formé le Pole A, qui est ici à main droite, parce qu'ils entroient par ce côté dans cette pierre au tems de sa formation dans la miniere, quelle cause pourra-t-on assigner de la formation du Pole oposé A, lequel se trouve dans un endroit où la matiere magnetique qui venoit du Sud, devoit ce semble nécessairement produire un Pole Boreal.

On peut faire la même demande à l'égard d'un des Poles B de cet Aiman, dont la petitesse rend la difficulté plus grande, en ce qu'il est d'autant plus difficile à comprendre comment tous ces Poles se peuvent trouver en si peu d'espace, & agir comme ils font, d'une maniere fort vive & perceptible sur les extrémitez de cet aiguille, &c.

Bien que ce phenomene paroisse d'abord si extraordinaire, qu'au sentiment de cet ingenieux Auteur il soit diffi- ART. XXXVII. Explication de ce phenomene.

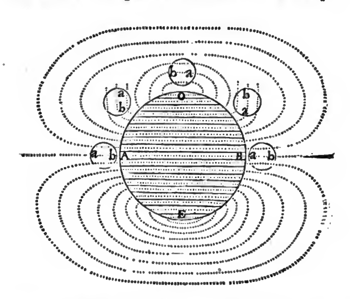
difficile d'en rendre raison suivant les hypotheses de quelque Philosophie que ce soit : néanmoins il semble qu'on le peut expliquer d'une maniere assez vraisemblable. Suposons que deux Aimans, comme AOBE, *aobe*, après avoir floté quelque tems dans une matiere heterogene molle & tendre, se sont aprochez d'assez près pour pouvoir agir l'un sur l'autre, & qu'ils se sont mis dans une situation contraire à celle qu'ils avoient avant que de s'aprocher ; comme l'on voit que font deux pierres lors qu'elles sont en liberté & que l'une est dans la sphere d'activité de l'autre. Si dans la suite du tems cette matiere molle & rendre venoit à s'endurcir entre ces deux Aimans & autour d'eux, ils devroient former un Aiman, à peu près tel qu'est celui dont Monsieur de Puget a fait la description, & qui, étant arondi, auroit deux Poles Boreaux B & b oposez l'un à l'autre, & deux Poles Austraux A & a pareillement oposez l'un à l'autre.



ART. XXXVIII. Ce qu'on a découvert dans l'Aiman environ vers le trezieme siecle.

Voila, MONSEIGNEUR, ce que les Philosophes, pendant plusieurs siecles de suite, ont découvert de plus remarquable dans l'Aiman, & qu'ils ont admiré avec raison; mais lors qu'ils commencèrent a s'apercevoir, environ vers le trezième siecle, que si l'on suspend un Aiman en sorte qu'ils se puisse tourner en tout sens, ses deux points oposez, d'où la matiere magnetique sort & rentre, & que j'ai apellé ses Poles, se tournent toûjours à peu près, l'un vers le Pole Boreal & l'autre vers le Pole Austral de la Terre ; que la ligne droite qui va d'un de ces deux points ou Poles à l'autre, s'incline diversement en differens endroits de la Terre, comme on le voit arriver à l'Ai-

l'Aiman a b à l'égard de l'Aiman A O B E, ce qu'on



apelle inclinaiſon de l'Aiman ; & qu'ainſi la Terre elle-même n'eſt qu'un grand Aiman, &c.; lors, dis-je, qu'ils commencérent à s'apercevoir de toutes ces choſes, leur ſurpriſe fût extréme ; & cette Pierre admirable, qui juſqu'à-ce tems-là, n'avoit été que l'objet des ſpeculations de quelques gens oiſifs, d'ordinaire aſſez mepriſez par le commun des hommes, eſt devenuë la choſe la plus utile que l'on connoiſſe. C'eſt elle qui nous conduit par toute la Terre ; C'eſt elle qui nous fait avoir les richeſſes de l'un & de l'autre hemiſphere. Car ſans ce guide l'Ocean ſeroit impraticable, l'Amerique inconnuë, les Indes preſque inacceſſibles, & mille belles choſes entierement cachées pour nous. Ainſi d'une choſe d'abord très-legere en aparence, l'on voit naître bien ſouvent une infinité de belles connoiſſances utiles & commodes au genre humain.

ART. XXXIX. Que les Auteurs modernes ont donné le nom de petite Terre à un Aiman ſpherique : & pourquoi.

Les Auteurs modernes, qui ont traité de l'Aiman, ont pour cette raiſon donné le nom de petite Terre à un Aiman ſpherique : ils ont apellé Poles de l'Aiman les deux points opoſez de cette Pierre qui regardent à peu près les Poles de la Terre ; ſavoir, Pole Boreal de l'Aiman celui qui regarde le Pole Auſtral de la Terre, & Pole Auſtral de l'Aiman celui qui regarde le Pole Boreal de la Terre : ils ont apellé Axe de l'Aiman la ligne droite qui va d'un Pole à l'autre ; Equateur le grand cercle qui eſt également diſtant de ſes Poles ; Meridien tous les cercles qui vont d'un Pole à l'autre, &c.

ART. XL. Qu'ils ont apellé Pole Boreal de l'Aiman celui qui regarde le Pole Auſtral de la Terre : & pourquoi.

Ils ont apellé Pole Boreal de l'Aiman celui qui regarde le Pole Auſtral de la Terre, & Pole Auſtral de l'Aiman celui qui regarde le Pole Boreal de la Terre, parce que ſi l'on ſupoſe que la matiere magnetique qui circule autour de la Terre, ſorte de ſon Pole Boreal & rentre par ſon Pole Auſtral ; elle ſort auſſi par le Pole Boreal de l'Aiman, & rentre par ſon Pole Auſtral. Ainſi la matiere magnetique oblige l'Aiman de preſenter ſon Pole Auſtral au Pole Boreal de la Terre, pour paſſer le plus commodement qu'il eſt poſſible au travers de cet Aiman, en entrant par ſon Pole Auſtral.

ART. XLI. Que l'axe de l'Aiman doit incliner differemment en differents endroits de la Terre : & pourquoi.

Voyez la Figure de la page precedente.

Et parce que l'Aiman doit par toute la Terre prendre la ſituation la plus convenable pour recevoir la matiere magnetique, ſon axe doit incliner differemment en differens endroits de la Terre, ſuivant le courant de la matiere magnetique, comme on le voit arriver à l'Aiman a b à l'egard de l'Aiman AOBE. Par conſequent auſſi, ſi le courant de la matiere magnetique ſe détourne de la ligne de la direction des Poles de la revolution journaliere de la Terre ; les Poles de l'Aiman s'en doivent détourner de même, & autant que ce courant s'en detourne.

ART. XLII. Que l'Aiman ou l'Aiguille aiman-

Dès qu'on commença à ſe ſervir de l'Aiguille aimantée qui a les mêmes vertus de l'Aiman, comme je l'ai déja dit

dit ; on s'aperçût qu'elle se détournoit de la ligne de la direction des Poles de la révolution journaliere de la Terre, & qu'elle s'en détournoit differemment en differens endroits de la Terre : c'est-à-dire, qu'elle declinoit beaucoup plus en un endroit de la Terre qu'en un autre ; qu'il y en avoit où elle ne déclinoit point du tout ; qu'en un même endroit de la Terre elle déclinoit tantôt plus & tantôt moins, tantôt vers l'Est & tantôt vers l'Oüest ; enfin qu'il y avoit des endroits où cette déclinaison augmentoit ou diminuoit tous les ans fort sensiblement, & qu'il y en avoit d'autres où elle ne changeoit qu'insensiblement ; & c'est ce qu'on apella déclinaison ou variation de l'Aiman.

tée se détourne de la ligne de la direction des Poles de la revolution journaliere de la Terre ; ce qu'on apelle, variation ou declinaison de l'Aiman.

ART. XLIII. Histoire de la déclinaison de l'Aiman.

Mais ce n'est que depuis quarante ou cinquante ans qu'on a commencé à observer, que la déclinaison a changé en même tems avec quelque sorte de proportion dans presque tout l'hemisphere entier où elle a été observée.

Par exemple, la déclinaison de l'Aiman étoit proche de Londres d'environ 11. degrez 30. minutes au Nord-Est en 1580. En 1612. d'environ 6. degrez 10. minutes. En 1633. d'environ 4. degrez. Il n'y en eut aucune en 1667., & elle y est à présent de plusieurs degrez au Nord-Oüest. On remarque à peu près la même chose à Paris : car en 1610. la déclinaison y étoit d'environ 8. degrez au Nord-Est ; & en 1640. d'environ 3. degrez. Il n'y en eut aucune en 1666. En 1695. elle étoit d'environ 6. degrez 48. minutes au Nord-Oüest. Le premier de Septembre de l'année 1704. elle étoit de 9. degrez 15. minutes au Nord-Oüest ; & elle avance ainsi tous les ans avec une certaine proportion.

La déclinaison de l'Aiman s'est augmentée au Cap-des-Aiguilles d'environ 9½ minutes par an au Nord-Oüest, depuis que l'on a observé qu'il n'y en avoit aucune ; mais on a commencé à ne trouver plus de déclinaison à l'Occident de ce même Cap, comme si le meridien magnetique s'en fût éloigné vers l'Occident, à mesure que

la déclinaiſon au Nord Oüeſt croiſſoit à ce Cap. De plus, la déclinaiſon qui étoit au Nord-Oüeſt entre le Cap-des-Aiguilles & Canton, & au Nord-Eſt entre ce Cap & le premier meridien, a diminué en ce dernier endroit à proportion qu'elle a augmenté à ce Cap, & elle a changé en ſorte qu'elle eſt au Nord-Oüeſt en des lieux où elle avoit été auparavant au Nord-Eſt. Par exemple elle étoit à Lisbonne de 7. degrez 30. minutes au Nord-Eſt, lors qu'il n'y avoit point de déclinaiſon au Cap-des-Aiguilles: Elle y eſt préſentement de pluſieurs degrez au Nord-Oüeſt, augmentant par an d'environ 9 ½ minutes comme elle a fait à Paris.

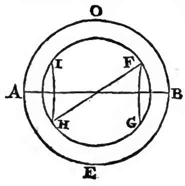
Enfin en 1684. la déclinaiſon étoit au Cap-des-Aiguilles d'environ 10. degrez au Nord-Oüeſt, & il n'y en avoit aucune à 215. lieuës à l'Oüeſt de ce Cap: elle croiſſoit de 13. degrez au Nord-Oüeſt depuis ce Cap juſqu'à Madagaſcar; & elle diminuoit de 3. degrez depuis Madagaſcar juſqu'à Mozambique, &c.

Mais les plus remarquables obſervations de la déclinaiſon de l'Aiman ſont celles, que le Pere Tachard raporte dans ſon ſecond voyage de Siam en ces termes.

Une obſervation que nous avons faite deja quatre fois, & qui eſt de la derniere conſequence, c'eſt la variation, ou comme parlent quelques-uns, la déclinaiſon de la Bouſſole, qui eſt la preuve la plus infaillible que nous ayons trouvée pour la longitude. Cette variation fut obſervée par nos Pilotes avec leurs Bouſſoles au Cap de Bonne-Eſperance 8. *degrez* 30. *minutes Nord-Oüeſt, & nous l'avions trouvée* 8. *degrez* 40. *minutes Nord-Oüeſt avec un anneau Aſtronomique du Sieur Chapotot, placé ſur la ligne Meridienne, que nous avions tirée aſſez exactement dans le Pavillon où nous logions. Cette même déclinaiſon fut trouvée par les Pilotes après être ſorti de la Rade à* 8. *lieuës des terres en haute mer, le* 28. *de Juin au coucher du Soleil. Le* 3. *Juillet, étant à* 38. *degrez* 38. *minutes de latitude, & à* 45. *de longitude, on obſerva la variation au lever du Soleil, qui fut*

fut de 15. degrez Nord-Oüest. Il faut remarquer que les bonnes Cartes marines mettent le Cap à 37. degrez de longitude ou environ, & ainsi nous nous en étions éloignez de 8. degrez depuis nôtre départ, & la variation avoit augmenté de 6. degrez & demi. Elle augmenta ainsi à proportion que nous avancions vers l'Est jusqu'à 25. degrez Nord-Oüest. Car c'est la plus grande déclinaison que nous ayons remarquée, & nous l'avons remarqué deux fois de suite, le 4. Juillet au coucher du Soleil, & le 15. à son lever, avec tout le soin, & toute l'exactitude qu'on peut faire sur mer. Les Pilotes assuroient qu'ils étoient par leur poinct à 37. degrez 19. minutes de latitude Australe, & à 75. degrez de longitude. Dès ce même jour, après avoir fait environ 22. lieuës, la variation observée ne se trouva au coucher du Soleil que de 24. degrez 30. minutes Nord-Oüest. Ainsi décroissant toûjours avec quelque proportion, tandis que nous nous aprochâmes de l'Isle de Java, enfin à 11. degrez de latitude Sud, & à 12. degrez de longitude, qui est à peu près la situation de cette Isle de Java, nous ne trouvâmes que 2. degrez 30. minutes de variation Nord-Oüest.

Pour rendre raison de cette déclinaison de l'Aiman, qui a passé jusqu'ici pour inexplicable; soit A O B E la Terre, & F G H I une croute pierreuse, détachée de la croute exterieure de la Terre, & parsemée d'une infinité de corps magnetiques, par où la matiere magnetique coule incessamment, sortant par F, qu'on peut apeller le Pole Boreal magnetique qui soit de quelques degrez éloi- ART. XLIV. Raisons Physiques de la declinaison de l'Aiman.



éloigné du Pole Boreal B de la révolution journaliere de la Terre, & rentrant par H, qu'on peut apeller le Pole Austral magnetique ; & circulant ainsi autour de cette croute FGHI comme elle pourroit circuler autour d'un Aiman: Cela étant, si cette croute suit la révolution journaliere de la Terre sur l'axe AB, comme j'ai fait voir à V. A. S. que l'Eau & l'Air la suivent, si ce n'est qu'elle demeure quelques minutes par an en arriere, comme l'Eau & l'Air demeurent aussi quelque peu en arriere ; l'Aiman se doit détourner de la ligne de la direction des Poles de la révolution journaliere de la Terre, autant que le courant de la matiere magnetique, qui circule autour de cette croute, s'en détourne.

ART. XLV. Objection.

On objectera sans doute, que l'on a fait diverses observations en divers endroits de la Terre, qui renversent entierement ce Systeme. Car en 1686. on observa à Quebec que la déclinaison de l'Aiman y étoit de 15. degrez 30. minutes au Nord-Oüest, pendant qu'on l'observa à Paris de 4. degrez 30. minutes aussi au Nord-Oüest. Or comme la latitude de Quebec est de 46. degrez 50. minutes, & sa longitude de 310. degrez 17. minutes, & que la latitude de Paris est de 48. degrez 50. minutes, & sa longitude de 22. degrez 30. minutes ; on trouve par la Trigonometrie, que la distance du Pole Boreal magnetique au Pole Boreal de la Terre, devroit alors avoir été de 10. degrez 41. minutes, la distance de Quebec au Pole Boreal magnetique de 43. degrez 51. minutes, & la distance de Paris au Pole Boreal magnetique de 51. degrez 21. minutes : & que la longitude du Pole Boreal magnetique devroit alors avoir été de 221. degrez 47. minutes, & par consequent la longitude du Pole Austral magnetique de 41. degrez 47. minutes.

Les observations faites la même année à Louvo, à Macao & au Cap de Bonne-Esperance, qui devoient donner une même position des Poles magnetiques, en donnoient d'autres tout à fait differentes. La declinaison n'a chan-

changé à Quebec que de 30. minutes depuis l'année 1649. jusqu'à l'année 1686. ; Et ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que la déclinaison, qui selon le précedent calcul devroit en 1672. avoir été à la Cayene de 10. degrez 30. minutes au Nord-Oüest, y étoit d'environ 11. degrez au Nord-Est, ce qui est une difference de 21. degrez 30. minutes. Enfin selon le même calcul, la déclinaison au Nord-Oüest ne devroit pas augmenter comme elle fait, mais diminuer à Paris.

ART. XLVI. Reponse.

Mais comme les petits corps magnetiques ne sont pas également répandus par toute la croute exterieure de la Terre ; que dans cette croute il y a des endroits qui en sont tout remplis, & qui ne sont que de veritables Aimans autour desquels la matiere magnetique circule, au lieu de circuler autour de la Terre ; & qu'au contraire il y a des endroits où il se trouve peu ou point du tout de ces corps magnetiques ; on peut croire que ces causes particulieres s'oposent à la regularité de l'action de la cause universelle, & la troublent très-considerablement ; & que la matiere magnetique qui circule autour de la Terre, se detourne souvent, pour passer au travers des mines de Fer & des rochers d'Aiman, qui se rencontrent çà & là dans cette croute près de son chemin, & pour se joindre à la matiere magnetique qui circule autour de ces mines de Fer, & de ces rochers d'Aiman.

ART. XLVII. Qu'il est impossible de determiner exactement en combien de tems les Poles magnetiques font une revolution autour des Poles de la revolution journaliere de la Terre. Voyez la Figure page 173.

Et c'est pour cela qu'il est impossible, vû le petit nombre d'observations qu'on a, de déterminer exactement en combien de tems la croute interieure de la Terre F G H I, qui n'est qu'un veritable Aiman dont les Poles F & H sont de quelques degrez éloignez des Poles de la révolution journaliere de la Terre A & B, comme j'ai déja dit, fait sur l'axe sur lequel la Terre fait sa révolution journaliere, une révolution à contre sens de cette révolution journaliere ; ce que nos Neveux pourront déterminer exactement, lors qu'après quelques siecles ils auront

ront le plaisir de voir l'aiguille de Boussole parfaitement dans la même position qu'elle étoit lors qu'on a commencé à observer sa variation ; & de se voir par les observations de leurs ancêtres, en état de pouvoir trouver assez seurement la longitude des lieux, où ils observeront après eux la variation de l'Aiman. Mais cela suposeroit que la croute magnetique, qui se trouve en dedans de la Terre, avançât toûjours regulierement à contre sens de la révolution journaliere de la Terre ; dont il y a lieu de douter, parce qu'on observe que la difference qu'il y a dans la variation d'une année à l'autre, n'est pas toûjours la même. Ainsi l'on pourroit conjecturer, suposé que les observations qu'on en a faites soient exactes, qu'il est bien vrai que cette croute magnetique avance toûjours de l'Est à l'Oüest ; mais qu'elle avance par sauts & par bonds, c'est-à-dire, tantôt plus & tantôt moins sans aucune regularité, à peu près comme les Vents Alisez, qui dépendent de la même cause, comme je l'ai déja fait voir à V. A. S.

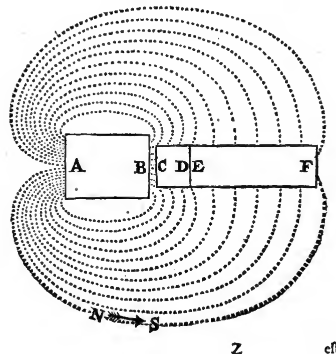
Maintenant il ne sera pas difficile, MONSEIGNEUR, d'expliquer par ce que j'ai dit ci-dessus :

ART. XLVIII. Explication de plusieurs phenomenes.

1°. Comment la Terre peut aimanter en un instant une grosse & longue barre de Fer, que le plus fort & le meilleur Aiman ne sauroit aimanter : Car la matiere magnetique qui circule autour de la Terre, arrange les corps magnetiques les plus mobiles de cette barre, qu'un Aiman fort & vigoureux ne sauroit arranger, parce qu'il n'étend pas sa sphere d'activité assez loin pour cela. On le peut connoître en aprochant cette barre d'une aiguille de Boussole, car quoi-que l'Aiman ait touché cette barre, il ne lui communique point la vertu ni d'attirer ni de chasser le moins du monde l'aiguille ; au lieu que si l'on suspend la barre perpendiculairement, son extremité qui regarde la Terre, & qui dans ces Païs Septentrionaux acquiert la vertu du Pole Austral, chasse la pointe de l'aiguille qui a la vertu du même Pole, & attire la queuë de l'aiguille qui a la vertu du Pole oposé. Au contraire le

le bout de cette barre qui eſt le plus éloigné de la Terre, & qui dans les mêmes païs acquiert la vertu du Pole Boreal, chaſſe la queuë de l'aiguille qui a la vertu du même Pole, & attire la pointe de l'aiguille qui a la vertu du Pole opoſé. C'eſt une choſe digne de remarque, que les Poles de cette barre ſe changent dans le même inſtant qu'on la renverſe ; ce qui arrive parce que la matiere magnetique, qui circule autour de la Terre, tourne en un inſtant bout par bout les corps magnetiques de cette barre qu'elle avoit arrangez. Plus la barre de fer eſt longue & groſſe, plus cette experience eſt ſenſible; en ſorte que ſi la barre eſt très-longue & très-groſſe, elle attire ou chaſſe l'aiguille avec tant de force, qu'elle lui fait faire pluſieurs tours ſur ſon pivot.

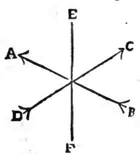
2°. Pourquoi une aiguille de Bouſſole, comme NS, qui



eſt vis-à-vis de l'equateur d'un Aiman, comme A B, & parallele à l'axe de cet Aiman, décline de cette ſituation ſi l'on aproche d'un de ſes Poles un morceau de Fer comme C D E F. Car la matiere magnetique circule autrement autour de l'Aiman & du Fer C D E F, qu'elle ne faiſoit autour de l'Aiman ſeul ; & par conſequent cette aiguille doit décliner de la ſituation qu'elle avoit auparavant, parce qu'elle ſe doit diriger ſuivant le courant de la matiere magnetique.

3°. Pourquoi deux aiguilles de Bouſſole poſées chacune ſur un pivot l'une derriere l'autre, de telle ſorte qu'elles puiſſent agir l'une ſur l'autre, ſe tiennent toûjours ſur une même ligne de direction ſans ſe tourner vers les Poles magnetiques de la Terre, quelque ſituation qu'on leur donne. Car la matiere magnetique qui circule autour de la Terre, eſt trop foible pour les faire obeïr à ſon courant, & pour l'emporter ſur le courant de la matiere magnetique qui paſſe au travers de ces aiguilles.

4°. Pourquoi deux aiguilles de Bouſſole A B, C D de force égale, étant miſes l'une au deſſus de l'autre, & chacune ſur ſon pivot à une certaine diſtance l'une de l'autre, déclinent toutes deux également de la ligne meridienne E F, l'une d'un côté de cette ligne, & l'autre de l'autre côté. Car puis que la matiere magnetique qui ſort avec impetuoſité de l'aiguille A B, rencontre à moitié chemin celle qui ſort avec la même impetuoſité de l'aiguille C D, & que la matiere magnetique qui circule autour de la Terre eſt trop foible pour empêcher entierement l'action de la matiere magnetique qui circule autour de ces deux aiguilles ; les deux pointes de ces aiguilles doivent s'écarter l'une de l'autre, & s'éloi-



s'éloigner également de la ligne meridienne EF, l'une d'un côté & l'autre de l'autre : & par consequent ces deux aiguilles doivent d'autant plus décliner de la ligne meridienne EF, qu'elles sont plus fortement aimantées, ou qu'elles s'aprochent plus l'une de l'autre, jusqu'à ce qu'elles s'aprochent en sorte que la pointe de l'une, se doive mettre directement au dessus de la queuë de l'autre : & alors ces deux aiguilles se doivent tenir dans cette situation vers quelque poinct de l'horison qu'on les tourne. Si ces deux aiguilles n'ont pas des forces égales ; la plus foible déclinera plus que l'autre de la ligne meridienne EF à proportion de ses forces.

5°. Pourquoi lors qu'on presente tout à coup & à certaine distance le Pole Boreal d'un Aiman à la pointe d'une aiguille de Boussole, où le Pole Austral d'un Aiman a sa queuë, cette aiguille fait plusieurs vibrations avant que de s'arrêter. Car il est impossible de presenter si juste le Pole d'un Aiman à la pointe ou à la queuë de l'aiguille, que l'axe de l'Aiman ne décline quelque peu de l'axe de l'aiguille, & que par consequent l'Aiman ne fasse faire plus ou moins de vibrations à cette aiguille, suivant qu'on l'y présente plus ou moins obliquement. C'est aussi par cette raison que le balancier d'une montre se meut plus vîte lors qu'on en aproche un Aiman, & qu'un moment après bien loin de continuer à se mouvoir ainsi, il s'arrête & demeure en repos.

6°. Pourquoi une aiguille de Boussole peut en quelques endroits de la Terre être indifferente à se tourner vers quelque côté que ce soit de l'horizon, ce qu'on apelle être *folle*. Car la matiere magnetique peut tellement être détournée de ces endroits par des mines de Fer ou rochers d'Aiman cachez à droit & à gauche, qu'il n'y en ait point qui passe par ces endroits, ou du moins qu'il y en ait si peu, qu'elle n'ait pas la force de diriger l'aiguille, non plus qu'un vent trop foible ne sauroit diriger une girouette.

7°. Comment une pierre ordinaire, qui enferme un

morceau de fer, & qui demeure ainsi exposée à l'air pendant quelques siecles, peut devenir un veritable Aiman ; comme il est arrivé à la pierre du Clocher de la Ville de Chartres, qui depuis un très-long-tems portoit la Croix de fer de ce Clocher. Car la matiere magnetique qui circule autour de la Terre, arrange & arrête dans la pierre les corps magnetiques qui se détachent du fer & penetrent la pierre ; & cela à mesure qu'ils s'en détachent & qu'ils la penetrent.

ART. XLIX. Qu'on a observé que le Tonnerre peut changer la direction d'une aiguille de Boussole.

C'est une chose très-remarquable, MONSEIGNEUR, que le Tonnerre peut changer le Pole Boreal d'une aiguille de Boussole en Pole Austral, & le Pole Austral en Pole Boreal. Il y en a plusieurs exemples, & j'ai vû trois aiguilles de Boussole qui avoient été changées de cette maniere, sans qu'on y pût remarquer autre chose.

ART. L. Comment on auroit pû connoître par-là si la matiere magnetique sort par le Pole Boreal des Aimans ou par le Pole Austral.

J'aurois été bien aise d'aprendre comment le Tonnerre étoit tombé ; mais je n'en pûs jamais rien savoir de certain. Car s'il étoit tombé vis-à-vis des Poles Boreaux de ces aiguilles ; il y auroit fait tourner bout par bout les corps magnetiques, & j'en aurois pû conclure assez seurement que la matiere magnetique sort par le Pole Boreal magnetique de la Terre, & rentre par le Pole Austral, ce que je n'ai avancé que par conjecture. Mais s'il étoit tombé vis-à-vis des Poles Austraux de ces aiguilles ; j'aurois été obligé d'en conclure au contraire, que la matiere magnetique sort par le Pole Austral magnetique de la Terre & rentre par le Pole Boreal ; & que le Tonnerre, ayant rencontré directement la matiere magnetique qui sort par le Pole Austral de ces aiguilles, avoit fait tourner bout par bout les corps magnetiques de ces aiguilles, à peu près comme fait la matiere magnetique qui sort d'un Aiman, & rencontre directement celle qui sort d'une aiguille de Boussole.

ART. LI. Qu'il paroît im-

Il paroît impossible de pouvoir expliquer ce phenome-

ne.

ne dans le Systeme Cartesien, où l'on soûtient que la matiere magnetique circule en forme de viz autour de la Terre, & autour des Aimans ou Fers aimantez ; & qu'elle sort & rentre également par les deux Poles ; c'est-à-dire, qu'il y a une matiere magnetique qui sort en forme de viz par le Pole Boreal, & rentre par le Pole Austral, & une autre qui sort en forme de viz contraires aux autres par le Pole Austral & rentre par le Pole Boreal.

possible de pouvoir expliquer ce phenomene dans le Systeme Cartesien : & pourquoi.

Ceux qui soûtiennent ce Systeme objectent, que si la matiere magnetique ne sortoit que par un des Poles magnetiques de la Terre pour rentrer dans l'autre ; tout ce qui se trouveroit mobile sur la Terre seroit entraîné par son courant.

ART. LII. Objection contre mon Systeme de l'Aiman.

Mais la matiere magnetique passe avec une si grande facilité au travers de tous les corps, qu'il n'y a non plusà craindre qu'elle entraîne avec elle ceux par où elle passe, qu'il y auroit à craindre qu'un corps jetté par le milieu d'une fenêtre ouverte, entraînât la muraille, où cette fenêtre se trouveroit. Et l'experience nous aprend que la matiere magnetique passe au travers de la main sans qu'on s'en aperçoive. D'ailleurs cette difficulté demeureroit la même dans leur Systeme, à moins qu'ils ne voulussent soûtenir qu'il y a precisement autant de matiere magnetique, qui sort du Pole Austral magnetique de la Terre pour rentrer dans son Pole Boreal magnetique, qu'il y en a qui sort du Pole Boreal pour rentrer par le Pole Austral.

ART. LIII. Reponse.

De plus, lors que la matiere magnetique, qui circule autour de la Terre, atteint celle qui circule autour d'un Aiman ou d'un Fer aimanté ; elle se joint à cette matiere pour circuler pareillement autour de ces corps ; & elle ne sauroit les entraîner, puis qu'il y a peut-être autant de cette matiere qui circuloit autour de ces corps, qui échape & les abandonne, afin de faire place à cette autre. Mais lors que la matiere magnetique, qui circu-

le autour de la Terre, rencontre directement celle qui circule autour d'un Aiman ou d'un Fer aimanté ; c'est-à-dire, lors que leurs Poles Boreaux regardent le Pole Boreal magnetique de la Terre, & leurs Poles Austraux le Pole Austral magnetique de la Terre ; il faut que ces corps se meuvent & se tournent bout par bout par la raison que j'ai déja dite.

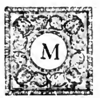


ONZIE'-



ONZIE'ME DISCOURS.

De la nature & des proprietez du Verre.



ONSEIGNEUR,

Le Verre n'eſt autre choſe qu'un amas d'une infinité de grains de ſable fondus en une ſeule maſſe par l'aide de quelque ſel, qui ne fait, comme je l'ai déja dit, que faciliter la fuſion : & chaque grain de ſable n'eſt compoſé que d'une infinité de Poliëdres creux en dedans, & remplis

ART. I. Ce que c'eſt que le Verre.

plis d'une matiere très-ſubtile. Car puis que le Verre ne pèſe guere plus que l'Eau, & que c'eſt une matiere très-dure ; il paroît impoſſible de le concevoir autrement. De plus, comme c'eſt une matiere au travers de laquelle les rayons de lumiere paſſent avec une très-grande liberté, il faut que ces Poliëdres ſoient ouverts de tous côtez, & percez d'une infinité de petits trous. Ainſi plus ces Poliëdres ſont ouverts, plus le Verre eſt tranſparent. Au contraire s'ils ſont trop peu ouverts, ou que leurs ouvertures ſoient bouchées par quelque métal ou autre corps ſemblable, dont les parcelles ſoient maſſives & empêchent par conſequent le paſſage des rayons de lumiere ; le Verre eſt opaque, & prend differentes couleurs ſuivant les differens métaux dont il eſt chargé.

ART. II. Que plus le corps tranſparent eſt dur, plus ſubtile eſt la matiere qui remplit les Poliëdres creux dont il eſt composé : & pourquoi.

Je ferai dans la ſuite remarquer à V. A. S., que plus le corps tranſparent eſt dur, plus ſubtile eſt auſſi la matiere qui remplit les Poliëdres dont il eſt composé. Ainſi les Poliëdres d'un Diamant ſont remplis d'une matiere plus ſubtile que ceux du Criſtal de roche, & ceux-ci ſont remplis d'une matiere plus ſubtile que ceux du Verre ordinaire, &c. : & la matiere qui remplit les boules qui compoſent la glace, eſt plus ſubtile que celle qui remplit les mêmes boules lors qu'elles compoſent de l'Eau.

La raiſon de cela pourroit bien être que plus le corps tranſparent eſt dur, plus ſes Poliëdres doivent être ſerrez les uns contre les autres, & avoir des plans plus amples par leſquels ils ſe touchent ; & par conſequent plus ſubtile doit être la matiere qui remplit ſes Poliëdres, & qui y circule inceſſamment, puis qu'une matiere plus groſſiere trouveroit trop d'obſtacle à s'y introduire & à y circuler. Et c'eſt par la même raiſon que la matiere qui remplit les boules qui compoſent la glace, eſt plus ſubtile que celle qui remplit les mêmes boules lors qu'elles compoſent de l'eau.

Quand

Quand on vient de faire quelque ouvrage de Verre, il est néceſſaire de le recuire ; c'eſt-à-dire, de le laiſſer refroidir très-lentement ; ce qui ſe fait d'ordinaire en l'éloignant peu à peu de la flamme, & en lui faiſant faire un chemin de vingt ou de trente pieds dans l'eſpace de huit ou de dix heures ou plus, ſelon la groſſeur de l'ouvrage, avant que de l'expoſer à l'air froid. Sans cela la ſurface exterieure du Verre ſe refroidiſſant trop promptement, ſe reſerre & s'endurcit, pendant que le dedans eſt encore mou comme de la pâte ; d'où il arrive que cette matiere, occupant alors plus d'eſpace qu'il ne lui en faut, & qu'elle ne ſauroit embraſſer, ſe trouve obligée en ſe refroidiſſant, de s'accommoder à ſes ſurfaces endurcies, & par conſequent de laiſſer de petits poincts ou eſpaces vuides, qui ne peuvent être remplis que d'une matiere extremément ſubtile.

ART. III. Qu'il eſt neceſſaire de recuire le Verre quand il vient d'être fait : & pourquoi.

Ainſi ces Verres ſont ſujets à ſe caſſer tôt ou tard à l'air ſans que perſonne y touche, & dans des armoires où ils ſont enfermez, dès qu'une matiere plus groſſiere que celle qui remplit ces eſpaces vuides, trouve moyen de s'y inſinuer, & de s'élancer dans les canaux inviſibles, qui, ſans doute, accompagnent ces eſpaces vuides, & en ſortent comme autant de rayons en s'étreciſſant peu à peu.

Cet effet eſt fort ſenſible en ce qu'on apelle Larme de Verre, car ſi l'on en caſſe le petit bout, elle ſe reduit en pouſſiere, quoi-que d'ailleurs elle ait aſſez de force pour réſiſter à des coups de marteau.

ART. IV. Ce que c'eſt qu'on apelle larme de Verre ; & pourquoi il ſe caſſe quand on en rompt la queuë.

On les fait en tirant un peu de Verre tout rouge du fournau, & en les laiſſant dégoutter dans de l'eau froide. Ainſi la ſurface exterieure de ces Larmes, ſe refroidiſſant tout à coup, s'endurcit & ſe reſerre, comme je viens de le dire de la ſurface du Verre qu'on expoſe trop promtement à l'air froid ; d'où il arrive que la matiere ſubtile qui auroit pû circuler dans la larme ſi elle avoit été recuite, trouve le paſſage fermé ; de ſorte qu'une matiere

bien plus ſubtile doit remplir les eſpaces vuides qui ſe trouvent dans le milieu. Et comme ces eſpaces vuides ne ſauroient manquer d'avoir communication avec des canaux inviſibles, qui en doivent ſortir comme autant de rayons, & aller toûjours en ſe retreciſſant; & ſur tout d'avoir communication avec un canal qui va le long de la queuë; il doit arriver que ſi l'on caſſe le bout de cette queuë, une matiere ſemblable à celle qui ſuccede à la place de l'air qu'on tire d'un balon par la machine pneumatique, y doit entrer avec violence, & la briſer en cent mille morceaux; de ſorte qu'il n'y a pas dequoi s'étonner, MONSEIGNEUR, qu'elle ſe caſſe encore du moins avec autant de violence dans le vuide qu'à l'air libre.

ART. V. Ce que fait le ſel que les Ouvriers employent dans la compoſition du Verre.

Plus les Ouvriers employent de ſel dans la compoſition du Verre, plus facilement ils viennent à bout de le fondre, mais auſſi plus il eſt tendre: & quand ils y employent trop de ſel, l'humidité de l'air le diſſout aiſément. Ainſi ce Verre perdant une partie de ce qui entroit dans ſa compoſition, & acquerant par conſequent une ſurface raboteuſe, perd ſa tranſparence ordinaire. D'ailleurs plus le Verre eſt chargé de ſel plus il paroît beau & blanc, mais auſſi moins eſt-il propre pour les ouvrages de lunettes. Car puis que la matiere contenuë dans les cavitez des Poliëdres du ſable, eſt ſans doute autre que celle qui eſt contenuë dans les cavitez des parcelles du ſel; cela ne peut aporter que de la confuſion dans les rayons qui les doivent traverſer, comme je l'expliquerai dans la ſuite à V. A. S. Ainſi il ſeroit à ſouhaiter que l'on pût avoir du Verre ſans aucun ſel pour ces ſortes d'ouvrages. Mais cela ne ſe pourroit que par un feu extraordinaire & très-violent.

ART. VI. Que le feu le plus violent eſt ſeul capable de rendre la matiere du

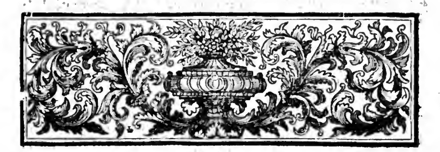
Au reſte plus le feu eſt violent, plus la matiere du Verre devient liquide, & plus auſſi elle devient homogene. Car comme le feu le plus violent eſt ſeul capable de

de mêler les ingrediens si bien & si étroitement ensemble, que quelques-uns d'eux ne predominent pas plus en un endroit du Verre qu'en l'autre ; il arrive quand on employe un feu mediocre, qu'il y a des parties qui ayant plus ou moins de dureté les unes que les autres, pour être plus ou moins partagées du fondant, se conservent autant qu'il est possible en leur entier, & s'étendent en fibres ou en filets, semblables à ceux que l'on remarque lors qu'on vient de faire un mélange de vin & d'eau. Il y en a même qui ayant trop de dureté pour s'étendre en filets, demeurent en larmes comme ceux qui tombent de la couronne du fournau, laquelle se vitrifiant par la violence du feu, découle goute à goute dans les pots qui contiennent la matiere : & ces larmes traînent d'ordinaire des filets après eux.

Verre par tout homogene : & pourquoi.

Fin du Second Livre.





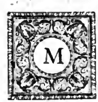
CONJECTURES PHYSIQUES.

LIVRE TROISIE'ME.

DES PRINCIPES DE PHYSIQUE.

DISCOURS I.

Des premiers Principes Physiques du Corps Naturel.



ONSEIGNEUR,

J'ai differé tant que j'ai pû de parler à V. A. S. des premiers Principes Physiques du Corps Naturel, pour ne la pas ART. I. Pourquoi on a differé de parler.

des Principes Physiques du Corps Naturel.

pas trop effaroucher par la difficulté & la nouveauté de la chose ; mais cela m'a renfermé dans des bornes si étroites, que bien souvent je n'ai pû expliquer les choses qu'à demi.

ART. II. Que je les établirai dans ce Discours : & comment.

J'entreprendrai donc ici d'établir ces Principes pour m'en servir dans la suite, & sans m'engager dans des speculations trop abstraites, & aller m'égarer dans des païs inconnus, en cherchant inutilement de quelle maniere une infinité de corps de ce Monde visible ont été formez, puis qu'ils sont sans doute l'ouvrage immediat & éternel de Dieu ; & sans confondre mal à propos les qualitez accidentelles & sensibles des corps naturels, d'avec les qualitez réelles & absoluës des Elemens, comme plusieurs Philosophes du siecle passé ont fait, & qui par là nous ont embrouillé toute la Physique ; je continuerai d'expliquer autant qu'il me sera possible les surprenants effets de ces corps, en examinant avec soin leur figure, leur grandeur, & leur mouvement.

ART. III. Que dans la Physique l'on est obligé de se contenter le plus souvent de simples conjectures.

Je dis, MONSEIGNEUR, autant qu'il me sera possible, puis que j'ai été, & que je serai encore obligé dans la suite de me contenter quelquefois de simples conjectures, pour n'avoir rien de meilleur à donner ; mais lors que ces conjectures sont vraisemblables, & qu'elles se soutiennent les unes les autres ; elles valent dans la Physique à peu près ce que valent dans les Mathematiques, les démonstrations de la derniere évidence.

ART. IV. Qu'il y a une infinité de corps qui demeurent toûjours constamment les mêmes.

Quand on fait reflexion sur l'Air, sur l'Eau, & sur quantité d'autres Corps qui sont sur la Terre ; l'on trouve aisément que tous ces corps, c'est-à-dire, les parcelles ou petits corps specifiques dont l'Air, l'Eau, &c. sont composez, ne se changent jamais ; mais qu'ils demeurent toûjours dans le même état, en gardant toûjours exactement leur figure & leur grandeur.

L'Eau

L'Eau ne se change jamais en Air, ni l'Air en Eau ou en quelque autre corps, ni d'autres corps en Air ou en Eau, &c. : mais l'Eau & l'Air demeurent toûjours Eau & Air : & il en est ainsi d'une infinité d'autres corps, que l'on peut apeller pour cette raison corps premiers ou matiere premiere.

Il n'y a pas plus d'Air à présent sur la Terre qu'il y en avoit il y a deux mille ans, & qu'il y en aura après des milliers de siecles. Il y a autant d'Eau aujourdhui qu'il y en avoit hier ; & qu'il y en avoit du tems des plus anciens Historiens : & s'il arrive que la Mer gagne quelque chose en un endroit, elle le perd en un autre. Il en est de même d'une infinité d'autres corps : car la nature se présente toûjours trop regulierement sous une même face, pour y admettre beaucoup de changement, & sur tout pour admettre quelque changement dans les petits corps insensibles, qui composent la matiere sensible. Il en est de même de l'Or : car qu'on fonde & qu'on refonde ce métal, qu'on le laisse des mois entiers dans la fusion, & qu'on en fasse tout ce qu'on voudra, on trouvera toûjours le même Or, sans qu'il ait changé sa qualité d'Or. Cela seroit impossible, MONSEIGNUR, s'il pouvoit arriver quelque changement dans les petits corps specifiques de l'Or, que la violence du feu devroit, ce semble, y avoir produit, & par consequent en avoir fait un corps entierement different de l'Or, en changeanr entierement la figure, la grandeur, & l'arrangement des petits corps specifiques de l'Or. Il en est de même du Mercure, qui demeure toûjours Mercure sans qu'il soit possible de le changer jamais en quelque autre corps par tout l'artifice du monde. Il en est de même de l'Argent & de tous les autres métaux. Enfin il en est de même du sable & d'une infinité de pierres : car le Verre n'est autre chose, comme je l'ai déja expliqué à V. A. S., qu'un amas de sable fondu en une seule masse par l'aide de quelque sel, qui ne fait que faciliter la fusion ; & chaque grain de sable n'est autre chose qu'un corps trans-

transparent & un veritable morceau de Verre.

ART. V. Raison que Descartes a donnée de de la transparence du Verre: & pourquoi absurde.

Combien absurde est donc la pensée d'un Philosophe du dernier siecle, qui fait passer de petites boules au travers d'une matiere chaude & gluante pour expliquer comment se fait le Verre, & pourquoi il est transparent.

ART. VI. Que la matiere sensible est composée d'une infinité de petits corps insensibles, qui sont solides & durs par eux-mêmes & de leur nature.

De tout ce que je viens de dire, MONSEIGNEUR, on conclut aisément qu'il entre dans la composition de la matiere sensible, une infinité de petits corps insensibles, qui sont solides & durs par eux-mêmes & de leur nature, tellement qu'ils ne sauroient être jamais ni brisez, ni écornez, ni changez en aucune maniere; mais que celui qui est une fois cube demeure toûjours cube, qu'une boule demeure toûjours boule, & ainsi des autres.

ART. VII. Qu'il est impossible de former des corps Physiques d'une étenduë sans aucune qualité reelle.

Et certes en ne suposant qu'une étenduë sans aucune qualité reelle, on pourra seulement en former des corps geometriques qui auront des figures differentes; mais jamais on ne pourra en composer des corps Physiques, par exemple des métaux, des pierres, des arbres, des animaux, &c., parce que tous ces corps doivent avoir de la solidité & de la consistence; & il est impossible qu'ils en ayent, à moins que quelque élement dur & solide par lui-même n'entre dans sa composition.

ART. VIII. Sentiment d'un Philosophe de ce tems touchant la dureté des corps.

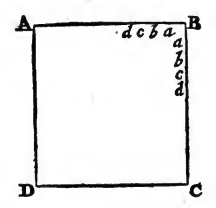
Un très-celebre Philosophe de ce tems, admettant l'hypothese d'une matiere dont l'essence ne consiste que dans l'étenduë, attribuë à la pression d'une matiere environnante, la dureté qu'il faut que les petits corps insensibles ayent nécessairement pour former les corps sensibles. Et je ne vois pas que l'on puisse s'imaginer autre chose, car de dire avec Descartes que le repos des parties fait la dureté des corps; cela est si absurde, qu'il ne merite pas que l'on y fasse la moindre attention.

Mais

Mais comme les corps environnans devroient être dans un mouvement continuel autour du corps environné, sans quoi ils feroient un même corps avec lui ; ils ne pourroient point continuer leur mouvement avec l'exactitude & la regularité qui seroient nécessaires pour conserver toûjours dans le même état les Angles solides du corps environné ; comme il est manifeste à quiconque y fait la moindre attention.

ART. IX. Objection contre ce sentiment

Pour conserver, par exemple, l'Angle solide A B C



du corps ABCD, ils devroient autrement se mouvoir en a a qu'en b b, autrement en b b qu'en c c, autrement en c c qu'en d d, & ainsi de suite ; & continuer toûjours à se mouvoir de la même façon, sans quoi cet Angle ne pourroit demeurer le même, & sans quoi tout le corps A B C D changeroit aussi-tôt de figure, jusqu'à prendre une figure ronde, s'il venoit à être poussé également de tout côtez, comme l'on voit qu'une goute d'eau s'arrondit dans l'air ; qu'une bulle d'air s'arrondit dans l'eau, &c.

De plus, MONSEIGNEUR, les corps environnans, qui ne seroient pas moins corps pour être plus petits que

Bb le

le corps environné, changeroient continuellement de figure & de grandeur, & par consequent ils ne pourroient continuer un seul instant le même mouvement & la même pression, pour conserver les Angles solides du corps qu'ils environneroient ; ou bien il leur faudroit, pour la conservation de leur grandeur & de leur figure, d'autres corps environnans, & ainsi de suite jusqu'à l'infini ; ce qui est absurde.

D'ailleurs, comment pourroit-il se faire que deux corps, qui n'auroient point de dureté que par la pression d'une matiere environnante, pussent se choquer mutuellement sans changer aussi-tôt de grandeur & de figure : & comme tous les corps de ce monde visible se choquent sans cesse les uns les autres ; toute la nature seroit bouleversée en un instant, si les corps insensibles, qui composent la matiere sensible, n'avoient point de dureté par eux-mêmes & de leur nature.

ART. X. Que tous les corps sensibles sont composez de deux Elemens dont l'un est absolument liquide & l'autre absolument dur ; & qu'aucun corps dur ne sauroit toucher à un autre.

Mais, MONSEIGNEUR, si les petits corps insensibles sont durs par eux-mêmes & de leur nature ; il est absolument nécessaire qu'ils se meuvent dans un vuide, ou bien dans un être, quel qu'il soit, qui leur puisse tenir lieu de vuide : Et comme il est impossible qu'il y ait du vuide, puis que le rien est toûjours rien, & que le rien ne sauroit jamais avoir des proprietez qui ne peuvent convenir qu'à quelque chose de réel ; je conclus avec fondement que la très-petite portion que nous voyons de l'étenduë infinie, s'il m'est permis d'apeller portion, une étenduë finie, qui, quelque vaste qu'elle soit, étant comprise dans l'étenduë infinie, n'a aucune proportion à cette étenduë, c'est-à-dire, ce Monde visible, est distingué en deux sortes d'êtres immuables, & entierement differens l'un de l'autre, dont l'un est absolument liquide ou fluide, car je me sers indifferemment de ces deux termes, & l'autre absolument solide & dur, que j'apellerai premier & second Element, parce que tous les corps sensibles ou naturels en sont composez.

J'en

J'en conclus encore que les petits corps abſolument ſolides & durs du ſecond Element, flottent de telle ſorte dans le premier Element, qu'ils en ſont entourez de toutes parts ſans pouvoir jamais s'entretoucher : car ſoient



A & B deux de ces petits corps ; il eſt manifeſte qu'ils ne pourroient jamais s'aprocher pour s'entretoucher immediatement, ſans qu'il y eût pour un inſtant du vuide dans l'intervalle qui eſt entre ces corps, parce que le premier Element qui le remplit, devroit pour s'en retirer afin qu'ils puſſent ſe toucher immediatement, employer un certain tems pour aller du milieu juſques aux bords de cet intervalle, quelque petit que ce tems puiſſe être, quelque petit que ce chemin puiſſe auſſi être, & avec quelque vîteſſe que cet Element puiſſe ſe mouvoir.

ART. XI. Qu'il n'y a point de contiguité de corps.

Il n'y a donc point de contiguité de corps que juſqu'à préſent tous les Philoſophes ont admiſe, mais chaque petit corps du ſecond Element eſt un ſeul corps continu ſolide & immuable, lequel quoi-qu'actuellement impenetrable & indiviſible, peut néanmoins être diviſé par la penſée en une infinité de parties, en ſorte que dans un ſeul de ces petits corps, on en pourroit concevoir un nombre qui iroit au delà de celui des petits corps, dont tout le monde viſible eſt compoſé.

ART. XII. Que la liquidité & la dureté des elemens ſont réelles, abſoluës, & immuables.

La liquidité & la dureté qu'il faut de néceſſité admettre dans les élemens du corps naturel : c'eſt-à-dire, dans les premiers principes dont tous les corps naturels ſont compoſez, ſont donc réelles, abſoluës & immuables ; & different entierement de la liquidité & de la dureté accidentelles & ſenſibles des corps naturels, qu'on apelle qualitez accidentelles & ſenſibles, parce qu'elles y peuvent être & n'être pas, & que ces corps naturels, de durs peuvent devenir liquides, & au contraire.

La glace, par exemple, se convertit en eau & retourne en glace, à peu près comme une pierre très-dure broyée en une poudre menuë & impalpable, devient une espece de liquide, quoi-que chaque grain de cette poudre soit un corps très-dur, & qu'il puisse redevenir une pierre dure comme auparavant ; & cette pierre ne devient ainsi une espece de liquide, que parce que les petits corps en quoi elle a été reduite, aprochent de la figure ronde, & qu'ils sont assez éloignez les uns des autres pour pouvoir se tourner, & se mouvoir facilement en tous sens, & faire de cette maniere peu de résistance à la main qui les presse.

Faites en sorte que ces corps se raprochent, en chassant la matiere qui s'étoit mise entre eux, & qui les avoit éloignez les uns des autres ; vous en composerez derechef une pierre dure comme auparavant. C'est ainsi qu'en prenant de l'argile l'on en fait des briques par le feu ; & c'est ainsi que la chaux, éteinte & convertie en pâte avec de l'eau, s'endurcit à l'air : & comme elle y acquiert bien moins de dureté que ne fait l'argile dans le feu, l'on observe d'en mettre le moins qu'on peut entre les briques, pour les faire tenir ensemble quand on en veut élever une muraille. Par consequent, on y mêle dans une certaine proportion, du sable, qui est un corps bien plus dur que ne sauroit jamais devenir de la chaux ; & on y mêle ce sable dans une telle proportion, qu'il n'y ait pas plus de chaux qu'il en faut pour remplir les intervalles que les grains de sable laissent entre eux, & pour les coller ensemble : & c'est ce qu'on apelle donner corps à la chaux.

ART. XIII. Ce que c'est que les corps sensibles.

Les corps sensibles sont donc apellez, durs ou fluides, chauds ou froids, legers ou pesants, &c. suivant que ces corps se presentent diversement à nos sens, quoi-qu'ils ne soient pas par eux-mêmes & de leur nature, ni durs ni fluides, ni chauds ni froids, ni legers ni pesants, &c. & ces corps, que l'on peut comparer à un tableau où l'on voit

voit des arbres, des plantes, des animaux, & mille autres choses quand on en est suffisamment éloigné, & seulement des traits confus lors qu'on en est trop proche, ces corps dis-je, sont sujets au changement, par la differente mixtion, addition, ou séparation qui se peuvent faire des petits corps qui entrent dans leur composition.

V. A. S. pourroit m'objecter qu'on ne sauroit avoir une idée juste & parfaite de mon premier Element ; mais comme il tient de l'Infini, & qu'ainsi n'ayant ni grandeur ni figure déterminée, ni aucune des qualitez sensibles, il ne tombe jamais sous les sens ni sous l'imagination, comme les corps du second Element ; cela est impossible. Par consequent, il suffit, ce semble, que pour établir ce premier Element, on demontre qu'il faut, quelque incomprehensible qu'il soit, qu'il existe nécessairement pour pouvoir expliquer les effets de la nature. ART. XIV. Objection & réponse.

Si V. A. S. me demande d'où vient la liquidité & la dureté de mes Elemens ; je n'ai autre chose à répondre sinon que c'est ainsi la volonté éternelle de Dieu toutpuissant.

On pourroit encore m'objecter que, suivant mon hypotese, tous les corps de ce monde visible ne seroient pas un seul instant dans le même état, mais qu'ils changeroient continuellement de volume, suivant que le premier Element s'enfleroit plus ou moins autour de leurs parcelles ou petits corps indivisibles, & les tiendroit ainsi dans une action continuelle, en les écartant ou en les aprochant toûjours quelque peu les uns des autres. Mais bien loin d'en desavoüer la consequence, j'en suis très-persuadé, sachant par experience que plusieurs lames de differente matiere, comme de Cuivre, de Fer, de Verre, &c. qui sont parfaitement de même grandeur aujourdhui, ne le sont plus quelques jours après. ART. XV. Autre objection & réponse.

Un Cylindre de fer, par exemple, qui entre justement dans une piece du même métal, n'y entrera plus

 après

après qu'on l'aura échauffé tant soit peu, & qu'on aura exposé l'autre piece pendant quelque tems à un air froid.

De plus, on sait par experience qu'un Pendule doit avoir trois pieds huit lignes & demi pour battre les Secondes à Paris, & trois pieds sept lignes & un quart pour battre les mêmes Secondes a l'Isle de Cayenne. Mais un Pendule qui a trois pieds huit lignes & demi à Paris, sera sans doute allongé de $1\frac{1}{4}$ lignes par le chemin jusqu'à la Cayenne; c'est-à-dire, $1\frac{1}{4}$ lignes aparentes, & allongées qui font $1\frac{1783}{7028}$ ligne mesure de Paris: de maniere que si on l'accourcit de $1\frac{1}{4}$ lignes, ou plûtôt de $1\frac{1783}{7028}$ dont il s'est allongé, il lui restera encore trois pieds huit lignes & demi pour y battre les secondes de même qu'à Paris, & non pas trois pieds sept lignes & un quart comme l'on pourroit croire.

Et cette agitation continuelle des corps insensibles, pourroit bien être la principale cause de tant de differences que l'on remarque entre les observations des Astronomes qui se font en differens tems: car cette agitation des parties doit alterer assez sensiblement l'instrument avec lequel on fait les observations, & y aporter un changement assez remarquable, c'est-à-dire, si le limbe est d'un autre matiere que le reste de l'instrument, & que l'un soit, par exemple, de Cuivre, & l'autre de Fer, qui sont deux métaux qui s'allongent ou se racourcissent differemment.

ART. XVI. Troisiéme objection & reponse.

Enfin on pourroit m'objecter que mon premier Element, que je ferai voir dans la suite n'être autre chose que le Feu tout pur, & tel qu'il est lors qu'il est descendu du Soleil & parvenu jusqu'à nous en forme de rayons, ne differe pas de la matiere subtile de Descartes; mais il ne sera pas difficile de faire voir qu'il y a une grande difference de l'une à l'autre.

Mon premier Element est suposé toûjours le même sans changement, sans alteration: comme il tient de l'Infini, il n'est pas de la nature des corps dont la proprieté

prieté eſt d'être étendus en longueur, largeur & profondeur ; mais il leur ſert de vehicule, & remplit les intervalles qui ſont entre eux : c'eſt un tout homogene & abſolument liquide, ſans que l'on en puiſſe ſeparer des parties qui en ſoient entierement détachées, & qui par conſequent eſt indiviſible en ce ſens-là. Enfin il eſt dans une action ou mouvement perpetuel ſans qu'il ſoit jamais en repos en aucun endroit, étant comme l'Ame de l'Univers. Mais la matiere ſubtile de Deſcartes eſt ſujette au changement continuel, n'étant que les radures de ſon ſecond élement, qui s'accrochant les unes aux autres peuvent devenir matiere groſſiere ou ſon troiſiéme Element, qui peut encore devenir premier ou ſecond Element, &c. dont il n'y a rien de plus abſurde.



SECOND



SECOND DISCOURS.

Du Mouvement.



ONSEIGNEUR,

Comme dans la Phyſique le mouvement eſt la cauſe de toutes choſes, & que ſans en connoître les myſteres, on marche dans les tenebres & on cherche la verité à tatons; j'entreprendrai dans ce Diſcours d'en donner l'explication à V. A. S. ſelon la methode des Geometres, & d'en

tirer

tirer de tems en tems plusieurs consequences qui en découlent comme d'une source abondante.

PREMIERE DEFINITION.

Le mouvement des corps est leur action interne par laquelle ils parcourent un certain espace dans un certain tems, & s'éloignent ou s'aprochent ainsi actuellement les uns des autres.

Par le mot simple de corps, je n'entens dans ce Discours que les petits corps du second Element.

II. DEFINITION.

Un corps est dit se mouvoir avec une certaine vîtesse, quand il parcourt un certain espace dans un certain tems.

III. DEFINITION.

La quantité de mouvement d'un corps est le produit du nombre qui exprime sa grandeur, ou sa masse, par le nombre qui exprime sa vîtesse. Par consequent, un corps qui égale un autre corps en grandeur & qui a deux fois plus de vîtesse, a deux fois plus de mouvement que ce dernier corps. Pareillement un corps dont la vîtesse égale celle d'un autre corps qui est deux fois plus petit, a deux fois plus de mouvement que ce dernier corps. Un corps qui a deux fois plus de grandeur & deux fois plus de vîtesse qu'un autre corps, a quatre fois plus de mouvement que cet autre corps. Deux corps dont l'un surpasse l'autre en grandeur autant qu'il en est surpassé en vîtesse, ont une égale quantité de mouvement, & ainsi des autres.

AXIOMES OU LOIX DE LA NATURE.

PREMIER AXIOME.

Chaque chose persiste d'elle-même dans l'état où elle est, jusqu'à-ce qu'elle en soit détournée par quelque cause étrangere.

De cette maniere un corps qui est en repos, y persiste jusqu'à-ce que quelque cause étrangere l'en détourne & le mette en mouvement. Un corps qui se meut avec une certaine vîtesse, persiste à se mouvoir toûjours de même jusqu'à-ce que quelque cause étangere l'en détourne, en le faisant mouvoir avec plus ou moins de vîtesse, ou en le mettant tout-à-fait en repos. Un corps qui se meut une fois le long d'une ligne droite, persiste à s'y mouvoir jusqu'à-ce quelque cause étrangere l'en détourne, non pas pour le mouvoir le long d'une ligne courbe, ce qui est impossible, mais pour le mouvoir le long d'une autre ligne droite, selon laquelle il persistera de se mouvoir jusqu'à-ce qu'il en soit de nouveau détourné par quelque cause étrangere, & ainsi du reste.

II. AXIOME.

Il est aussi difficile de mettre en repos un corps qui se meut avec une certaine vîtesse, que de tirer ce corps du repos s'il y étoit, en le faisant mouvoir avec cette vîtesse.

III. AXIOME.

Il est deux fois plus facile de mouvoir un corps d'une certaine grandeur avec une certaine vîtesse, que de mouvoir avec la même vîtesse un autre corps qui est deux fois plus grand. Il est trois fois plus facile de mouvoir un corps d'une certaine grandeur avec une certaine vîtesse, que de mouvoir avec la même vîtesse un autre corps qui est trois fois plus grand, & ainsi des autres ; de maniere que la force qui fait mouvoir un corps avec une certaine vîtesse, est toûjours proportionnée à la grandeur du corps qu'elle fait mouvoir.

IV. AXIOME.

Il est deux fois plus facile de mouvoir un corps avec une certaine vîtesse, que de le mouvoir avec deux fois plus de vîtesse. Il est trois fois plus facile de le mouvoir

voir avec une certaine vîteſſe, que de le mouvoir avec trois fois plus de vîteſſe, & ainſi du reſte ; de maniere que la force qui fait mouvoir un corps eſt toûjours proportionnée à la vîteſſe avec laquelle elle fait mouvoir ce corps.

V. AXIOME.

Il eſt auſſi facile de mouvoir un corps d'une certaine vîteſſe, que de mouvoir un autre corps deux fois plus petit avec deux fois plus de vîteſſe, & un autre corps deux fois plus grand avec deux fois moins de vîteſſe. Il eſt auſſi facile de mouvoir un corps d'une certaine vîteſſe, que de mouvoir un autre corps trois fois plus petit avec trois fois plus de vîteſſe, & un autre corps trois fois plus grand avec trois fois moins de vîteſſe, &c.

VI. AXIOME.

Un corps qui communique quelque portion de ſon mouvement à un autre corps, perd preciſement autant de mouvement qu'il en communique à ce corps.

PREMIERE PROPOSITION.

S'il y a deux corps qui reçoivent une égale quantité de mouvement, les vîteſſes qu'ils acquierent ſont en raiſon reciproque de leurs grandeurs.

DEMONSTRATION.

Cette propoſition eſt manifeſte par le cinquiéme Axiome.

CONSEQUENCE.

Il s'enſuit de là que ſi par exemple un boulet qui pèſe une livre, fait cent pas en avant quand il ſort d'un Canon qui pèſe cent livres ; le Canon même doit ſauter un pas en arriere, & plus, à cauſe de la vîteſſe avec laquelle le boulet traverſe l'air, qui lui doit faire une très-grande réſiſtance ; de ſorte que le Canon doit faire à peu près

autant d'effort contre un corps qu'il rencontre dès qu'il saute en arriere, que le boulet doit faire contre un corps qu'il rencontre au sortir du Canon.

SCHOLIE.

Plusieurs Ingenieurs, pour avoir ignoré ce que je viens de dire, se sont amusez à faire fondre des Canons & des Mortiers d'une grosseur extraordinaire ; mais l'experience leur a apris que rien ne peut pour ainsi dire résister à leur effort en sautant en arriere. Ainsi quoi-que le transport en soit assez facile sur des Vaisseaux de guerre, l'on en a condamné l'usage, parce qu'ils les rendoient, après quelques décharges, & un combat de peu d'heures, hors d'état de servir, en les disloquant entierement.

II. PROPOSITION.

S'il y a deux corps D & B qui se meuvent avec une vîtesse égale, la quantité de mouvement du corps D est à la quantité de mouvement du corps B, comme la grandeur du corps D est à la grandeur du corps B.





DEMONSTRATION.

La quantité de mouvement d'un corps, est le produit du nombre qui exprime sa grandeur par le nombre qui exprime sa vîtesse (*a*). Mais comme la vîtesse du corps D est la même que celle du corps B (*b*) ; il est manifeste que la quantité de mouvement du corps D est à la quantité de mouvement du corps B, comme la grandeur du corps D est à la grandeur du corps B : ce qu'il falloit démontrer.

a Troisiéme Définition.
b Suposition.

III. PRO-

III. PROPOSITION.

Le mouvement d'un corps ſe détruit & ſe perd, ſi ce corps reçoit un nouveau mouvement égal & directement contraire à l'autre.

DEMONSTRATION.

Cette Propoſition eſt manifeſte par le deuxiéme Axiome, & pourroit paſſer elle-même pour Axiome.

CONSEQUENCE.

Il s'enſuit delà qu'une partie du mouvement d'un corps, ſe détruit & ſe perd par une quantité de mouvement égale & directement contraire à cette partie.

IV. PROPOSITION.

Un corps qui choque directement un autre corps qui eſt en repos, lui communique une partie de ſon mouvement & garde le reſte ; & celui qu'il garde eſt à celui qu'il communique, comme ſa grandeur eſt à celle de l'autre corps : c'eſt-à-dire, qu'à l'inſtant du choc, ces deux corps partagent entre eux, à proportion de leur grandeur, le mouvement du corps qui choque pour ſe mouvoir enſuite de compagnie.

DEMONSTRATION.

Chaque choſe perſiſte d'elle-même dans l'état où elle eſt, juſqu'à-ce qu'elle en ſoit détournée par quelque cauſe étrangere (*a*) ; par conſequent le corps D doit communiquer au corps B le moins qu'il peut de ſon mouvement ; mais comme il ne lui en ſauroit communiquer une moindre quantité que celle qu'il faut pour l'entraîner avec lui, & pour faire en ſorte qu'ils puiſſent ſe mou-

a Premier Axiome.

voir avec une vîteſſe égale ; & que les corps qui





ſe meuvent avec une vîteſſe égale ont chacun une quantité de mouvement dont celle de l'un eſt à celle de l'autre, ainſi que la grandeur de l'un eſt à la grandeur de l'autre (*a*) ; il eſt évident que le corps D doit communiquer au corps B une partie de ſon mouvement & garder le reſte : en ſorte que la quantité de mouvement qu'il garde ſoit à celle qu'il communique au corps B, comme ſa grandeur eſt à la grandeur du corps B pour ſe mouvoir enſuite de compagnie ; ce qu'il falloit démontrer.

a Seconde Propoſition.

PREMIERE CONSEQUENCE.

Il s'enſuit delà, qu'un corps qui choque directement un autre corps qui eſt en repos & de même grandeur que lui, doit communiquer à ce corps la moitié de ſon mouvement ; qu'il lui en doit communiquer le tiers, s'il eſt deux fois plus grand que le corps qu'il choque ; le quart, s'il eſt trois fois plus grand, & ainſi de ſuite.

II. CONSEQUENCE.

Il s'enſuit 2°, qu'un corps qui choque directement un autre corps qui eſt en repos & deux fois plus grand que lui, doit communiquer à ce corps les deux tiers de ſon mouvement ; qu'il lui en doit communiquer les trois quarts, ſi le corps qu'il choque eſt trois fois plus grand ; les $\frac{4}{5}$, ſi ce corps eſt quatre fois plus grand, & ainſi de ſuite.

III. CONSEQUENCE.

Il s'enſuit 3°, que ſi deux corps ſe choquent directement,

ment, chacun d'eux doit communiquer à l'autre une partie de ſon mouvement, ſuivant qu'il vient d'être démontré : car il n'y a pas plus de raiſon, pourquoi l'un des deux corps plûtôt que l'autre tranſporteroit ainſi une partie de ſon mouvement au corps qu'il choque.

IV. CONSEQUENCE.

Il s'enſuit 4°, que ſi deux corps égaux ſe choquent directement, chacun d'eux doit communiquer à l'autre la moitié du mouvement qu'il avoit avant le choc.

Comme il eſt manifeſte par cette Propoſition qu'un corps qui choque directement un autre corps qui eſt en repos, doit l'entraîner, ſans quoi il devroit demeurer en repos auprès de ce corps, ou retourner en arriere, ce qui eſt abſurde & contre le deuxiéme axiome ; il n'y a pas dequoi s'étonner, MONSEIGNEUR, qu'un corps communique de ſon mouvement à un autre corps, & qu'il perde autant de ſon mouvement qu'il en communique à ce corps. Ainſi les Philoſophes ont eu grand tort de regarder la communication du mouvement des corps, comme une choſe très-difficile à comprendre, qui certainement eſt très-facile ; & de chercher des myſteres où il n'y en a point, ce qui a été toûjours un grand obſtacle à l'avancement de la Phyſique.

V. PROPOSITION.

Un corps, qui choque directement un autre corps qu'il pourſuit & qu'il atteint dans la même ligne de direction, parce qu'il a plus de mouvement que ce corps, lui communique une certaine quantité de ſon mouvement ; en ſorte que la quantité de leurs mouvemens ſe partage entre eux à proportion de leur grandeur.

Cette Propoſition ſe démontre de la même maniere que la précedente.

VI. PRO-

VI. PROPOSITION.

Si deux corps ſe choquent directement avec une vîteſſe égale, chacun d'eux doit communiquer à l'autre une égale quantité de mouvement.

Soient D & B, deux corps qui ſe choquent directement avec une vîteſſe égale ; je dis que le corps D communiquera autant de mouvement au corps B qu'il en recevra en échange.



DEMONSTRATION.

Le corps D communique au corps B une partie de ſon mouvement, & garde le reſte ; & celui qu'il garde eſt à celui qu'il communique au corps B, comme ſa grandeur eſt à celle du corps B (*a*). Il en eſt de même du corps B à l'égard du corps D : c'eſt-à-dire, que le corps B communique pareillement au corps D une partie de ſon mouvement, & qu'il garde le reſte ; & que celui qu'il garde eſt à celui qu'il communique au corps D, comme ſa grandeur eſt à celle du corps D (*b*). Or puis que par la ſupoſition les deux corps D & B ſe choquent avec une vîteſſe égale ; & qu'ainſi la quantité du mouvement du corps D eſt à la quantité du mouvement du corps B, comme la grandeur du corps D eſt à la grandeur du corps B (*c*) ; il eſt évident que la quantité de mouvement que le corps D communique au corps B, doit être égale à la quantité de mouvement que le corps B communique au corps D. Donc s'il y a deux corps comme D & B qui ſe choquent directement avec une vîteſſe

a Quatriéme Propoſition.

b Troiſiéme Conſequence de la quatriéme Propoſition.

c Deuxiéme Propoſition.

tesse égale, chacun d'eux doit communiquer à l'autre une égale quantité de mouvement; ce qu'il falloit démontrer.

EXEMPLE.

Soit le corps D triple du corps B, & qu'ils se choquent directement avec une vîtesse égale : Cela étant, le corps D doit communiquer le quart de son mouvement au corps B, qui doit en échange lui rendre les trois quarts du sien (*a*). Or puis que par la suposition ces deux corps se choquent avec une vîtesse égale ; & qu'ain-

a Quatriéme Proposition & troisiéme Conséquence de la quatrieme Proposition.





si la quântité de mouvement du corps D est à la quantité de mouvement du corps B, comme la grandeur du corps D est à la grandeur du corps B (*b*), ce qui fait que le corps D a trois fois plus de mouvement que le corps B ; il est évident que le quart du mouvement du corps D que ce corps communique au corps B, doit être égal aux trois quarts du mouvement du corps B, que ce corps communique au corps D ; ce qu'il falloit démontrer.

b Deuxiéme Proposition.

PREMIERE CONSEQUENCE.

Il s'ensuit delà 1°., que deux corps qui se choquent directement avec une vîtesse inégale, se communiquent reciproquement une quantité de mouvement, dont celle que l'un communique à l'autre, est à celle qu'il en reçoit en échange, comme la vîtesse de l'un est la vîtesse de l'autre : c'est-à-dire, que les mouvemens qu'ils se communiquent reciproquement sont en raison de leur vîtesse.

II. CONSEQUENCE.

Il s'enſuit 2°., que deux corps égaux qui ſe choquent directement avec une vîteſſe égale, ſe communiquent reciproquement une certaine quantité de leur mouvement, qui eſt égale au mouvement que l'un ou l'autre de ces deux corps avoit avant le choc ; que deux corps qui ſe choquent directement avec une vîteſſe égale, & dont l'un a deux fois plus de grandeur que l'autre, ſe communiquent reciproquement une certaine quantité de mouvement, qui eſt égale aux $\frac{4}{3}$ du mouvement du petit, ou aux $\frac{2}{3}$ du mouvement du grand ; que deux corps qui ſe choquent directement avec une vîteſſe égale, & dont l'un a trois fois plus de grandeur que l'autre, ſe communiquent reciproquement une certaine quantité de mouvement, qui eſt égale aux $\frac{3}{2}$ du mouvement du petit, ou à la moitié du mouvement du grand, & ainſi de ſuite.

III. CONSEQUENCE.

Il s'enſuit 3°., que deux corps égaux qui ſe choquent directement avec une vîteſſe inégale, ſe communiquent reciproquement une certaine quantité de mouvement, qui eſt égale à la moitié du mouvement de l'un, plus la moitié du mouvement de l'autre corps ; que deux corps qui ſe choquent directement avec une vîteſſe inégale, & dont l'un eſt deux fois plus grand que l'autre, ſe communiquent reciproquement une certaine quantité de mouvement, qui eſt égale aux deux tiers du mouvement du petit, plus les deux tiers de ce même mouvement multiplié par le nombre qui exprime de combien la vîteſſe de l'un ſurpaſſe celle de l'autre, ſi le grand ſe meut plus vîte que le petit ; ou diviſé par le nombre qui exprime de combien la grandeur de l'un ſurpaſſe celle de l'autre, ſi le petit ſe meut plus vîte que le grand ; que deux corps qui ſe choquent directement avec une vîteſſe inégale, & dont

dont l'un eſt trois fois plus grand que l'autre, ſe communiquent reciproquement une certaine quantité de mouvement, qui eſt égale aux trois quarts du mouvement du petit, plus les trois quarts de ce même mouvement multiplié par le nombre qui exprime de combien la vîteſſe de l'un ſurpaſſe celle de l'autre, ſi le grand ſe meut avec plus de vîteſſe que le petit, ou diviſé par le nombre qui exprime de combien la grandeur de l'un ſurpaſſe celle de l'autre, ſi le petit ſe meut avec plus de vîteſſe que le grand, & ainſi de ſuite.

IV. CONSEQUENCE.

Il s'enſuit enfin, que deux corps qui ſe choquent directement avec des vîteſſes qui ſont en raiſon reciproque de leur grandeur, ſe communiquent reciproquement une certaine quantité de leur mouvement, qui eſt égale au mouvement que l'un ou l'autre avoit avant le choc.

VII. PROPOSITION.

Un corps qui ſe meut avec une certaine vîteſſe ſe mouvra deux fois plus vîte s'il reçoit un nouveau mouvement qui ſoit égal à celui qu'il avoit déja, & qui le détermine à ſe mouvoir vers le même endroit ; il ſe mouvra trois fois plus vîte s'il reçoit un nouveau mouvement qui ſoit double de celui qu'il avoit déja, & qui le détermine à ſe mouvoir vers le même endroit, & ainſi de ſuite.

DEMONSTRATION.

Cette Propoſition eſt manifeſte par la premiere Définition, & par le quatriéme Axiome.

VIII. PROPOSITION.

Un corps qui ſe meut doit demeurer en repos s'il re-

çoit un nouveau mouvement égal & directement contraire à ſon premier mouvement.

DEMONSTRATION.

Le mouvement d'un corps ſe détruit & ſe perd ſi ce corps reçoit un nouveau mouvement, qui ſoit égal & directement contraire à l'autre (*a*). Par conſequent un corps doit demeurer en repos s'il reçoit un nouveau mouvement qui ſoit égal & directement contraire à ſon premier mouvement ; ce qu'il falloit démontrer.

a Troiſiéme Propoſition.

PREMIERE CONSEQUENCE.

Il s'enſuit delà, qu'un corps qui reçoit un nouveau mouvement qui ſurpaſſe le premier, & qui lui eſt directement contraire, doit prendre avec ce ſurplus de mouvement, un chemin directement contraire à ſon premier mouvement.

II. CONSEQUENCE.

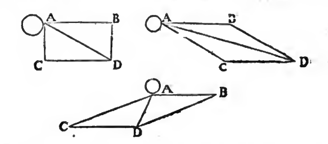
Il s'enſuit auſſi, qu'un corps qui reçoit un nouveau mouvement qui eſt inferieur & directement contraire au premier, doit continuer ſon chemin avec ce qui lui reſte de ſon premier mouvement.

IX. PROPOSITION.

Si un corps qui ſe meut reçoit un nouveau mouvement qui le détermine à ſe mouvoir le long d'un chemin qui coupe le premier chemin à quelque angle que ce puiſſe être ; ce corps ſe doit mouvoir le long de la diagonale d'une figure quadrilatere, dont l'une des deux lignes opoſées exprime la quantité de mouvement qu'il avoit avant que de recevoir le nouveau mouvement, & dont l'une des deux autres lignes opoſées exprime la quantité de

de mouvement qu'il a acquife de nouveau ; & il ne doit pas employer plus de tems à parcourir la diagonale de cette figure, qu'il en employeroit à parcourir l'un de fes côtez feparement.

Soit A, un corps qui fe va mouvoir le long de la ligne AB, & qu'au poinct A il reçoive un nouveau mouvement pour fe mouvoir dans le même tems le long de la ligne AC, qui faffe avec la ligne AB un angle comme BAC ; je dis que ce corps parcourra la diagonale AD de la figure quadrilatere ABDC dans le même tems qu'il employeroit à parcourir la ligne AB ou AC féparement.



DEMONSTRATION.

Le corps A a la force de parcourir dans un certain tems le côté AB de la figure ABDC ; & comme ce corps reçoit au poinct A une nouvelle force pour parcourir dans le même tems le côté AC ; il doit prendre un chemin qui tienne de l'un & de l'autre de ces deux côtez, fuivant la proportion qu'il y a entr'eux, puis qu'il n'y a point de raifon pourquoi il obéïroit plûtôt à l'une qu'à l'autre de ces deux forces. Par confequent il doit parcourir la diagonale AD dans le même tems qu'il pourroit parcourir l'un de fes côtez AB ou AC féparement ; ce qu'il falloit démontrer.

SCHOLIE.

Cette diagonale AD peut être plus grande ou plus petite que l'un des côtez de la figure ABDC, suivant que les deux mouvemens du corps A s'accordent plus ou moins, ou suivant qu'ils sont plus ou moins contraires l'un à l'autre ; en sorte que si ces deux mouvemens sont égaux & directement contraires l'un à l'autre, le corps A ne se doit nullement mouvoir ; mais il doit demeurer en repos suivant la huitiéme Proposition.

Au reste, si ce corps reçoit à chaque instant un nouveau mouvement, il doit à chaque instant se détourner de son chemin, & par consequent parcourir autant de lignes droites, qu'il se detourne de fois (a). Et toutes ces lignes droites ensemble feront une ligne courbe, qui sera plus ou moins composée suivant les differentes manieres que le corps se sera détourné.

a Premier Axiome.

X. PROPOSITION.

Deux corps égaux qui se choquent directement avec une vîtesse égale, & qui par consequent ont des mouvemens égaux, doivent demeurer en repos dès l'instant de leur choc.





Soient D & B deux corps égaux qui se choquent directement avec une vîtesse égale ; je dis que ces deux corps doivent demeurer en repos dès l'instant de leur choc.

DEMONSTRATION.

Le corps D doit communiquer la moitié de son mouvement

vement au corps B & se reserver l'autre moitié, & pareillement le corps B doit communiquer la moitié du sien au corps D, & se reserver l'autre moitié (*a*). Et comme le mouvement que le corps B communique au corps D est égal & directement contraire au mouvement que le corps D s'est reservé, & que pareillement le mouvement que le corps D communique au corps B est égal & directement contraire au mouvement que le corps B s'est reservé ; ces deux corps doivent demeurer en repos dès l'instant de leur choc (*b*) ; ce qu'il falloit démontrer.

a Quatriéme Consequence de la quatriéme Proposition

b Huitiéme Proposition.

XI. PROPOSITION.

Deux corps qui se choquent directement, & dont l'un surpasse l'autre en grandeur autant qu'il en est surpassé en vîtesse : c'est-à-dire, qui se choquent directement avec des vîtesses qui sont en raison reciproque de leur grandeur, & qui par consequent ont des mouvemens égaux ; ces deux corps doivent demeurer en repos dès l'instant de leur choc.

Soient D & B deux corps qui se choquent directement, & que le corps D surpasse le corps B en grandeur autant qu'il en est surpassé en vîtesse ; je dis que ces deux corps doivent demeurer en repos dès l'instant de leur choc.

DEMONSTRATION.

La quantité de mouvement que le corps B communique au corps D est à celle qu'il en reçoit en échange, comme la vîtesse du corps B est à la vîtesse du corps D (*c*) ; & par consequent le corps B retient une quantité de mouvement, qui est à celle que le corps D retient, comme la vîtesse du corps D est à la vîtesse du corps B. Or comme par la suposition la vîtesse du corps D est à la vîtesse du corps B, comme la grandeur du corps B est

c Premiere Consequence de la Sixiéme Proposition.

à la

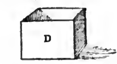
à la grandeur du corps D ; & que la quantité de mouvement que le corps B communique au corps D, est à celle qu'il en reçoit en échange, comme la grandeur du corps D est à la grandeur du corps B (*a*) ; il est évident que le mouvement que le corps B communique au corps D est égal à celui que ce corps D retient ; & que le mouvement que le corps D communique au corps B, est égal à celui que ce corps B retient. Et comme le mouvement que le corps B communique au corps D n'est pas seulement égal, mais encore directement contraire au mouvement que ce corps retient ; & que de même le mouvement que le corps D communique au corps B n'est pas seulement égal, mais encore directement contraire au mouvement que ce corps B retient ; ces deux corps doivent demeurer en repos dès l'instant de leur choc (*b*) ; ce qu'il falloit démontrer.

a Troisiéme Consequence de la quatrieme Proposition.

b Huitiéme Proposition.

Exemple.

Soit le corps D triple du corps B, & qu'il ait trois fois moins de vîtesse que ce corps. Cela étant, le corps B doit communiquer les $\frac{3}{4}$ de son mouvement au corps D & en retenir le quart, & le corps D doit communiquer



le quart du sien au corps B & en retenir les trois quarts (*c*) ; Et comme chacun de ces deux corps à une égale quantité de mouvement (*d*) ; il est évident que les trois quarts du mouvement que le corps B communique au corps D doivent être égaux aux trois quarts du mouvement que ce corps D retient, & que le quart du mouvement que le corps D communique au corps B, doit être égal au quart du mouvement que ce corps B retient. Or comme les trois quarts du mouvement du corps B qu'il

c Premiere Consequence de la Sixieme Proposition, & troisieme Consequence de la quatrieme Proposition.

d Premiere Définition.

qu'il communique au corps D, ne font pas feulement égaux, mais encore directement contraires aux trois quarts du mouvement du corps D, que ce corps D retient ; & que de même le quart du mouvement du corps D qu'il communique au corps B n'eft pas feulement égal, mais encore directement contraire au quart du mouvement du corps B, que ce corps B retient ; il eft évident que ces deux corps doivent demeurer en repos dès l'inftant de leur choc (*a*) ; ce qu'il falloit démontrer.

a Huitiéme Propofition.

XII. PROPOSITION.

Deux corps égaux & également éloignez du centre de leur mouvement doivent demeurer en équilibre.

Soient A & B deux corps égaux & également éloignez du centre de leur mouvement C ; je dis que ces deux corps doivent demeurer en équilibre.

DEMONSTRATION.

Le corps A ne fauroit fe mouvoir fans mouvoir & entraîner avec foi le corps B, & pareillement le corps B ne fauroit fe mouvoir fans mouvoir & entraîner avec foi le corps A, & par confequent ces deux corps doivent être confiderez comme fi l'un choquoit l'autre directement.

C
A
B

Or comme par la fupofition ces deux corps font d'égale grandeur, & également éloignez du centre de leur mouvement C, & qu'ainfi ils reçoivent par la pefanteur une égale quantité de mouvement pour rouler autour de ce centre immobile ; ces deux corps doivent demeurer en repos (*b*), ou ce qui eft la même chofe, en équilibre ; ce qu'il falloit démontrer.

b Dixiéme Propofition.

XIII. PROPOSITION.

Deux colonnes d'Air ou d'Eau, ou de quelque autre

liquide que ce puiſſe être, comme A & B, étant égales en toutes manieres, doivent demeurer en équilibre.

La Démonſtration de cette Propoſition n'eſt pas differente de celle qui precede.

A B

XIV. PROPOSITION

Deux corps inégaux dont les éloignemens du centre de leur mouvement ſont en raiſon reciproque de leur grandeur, doivent demeurer en équilibre.

Soient A & B deux corps dont le corps A ſurpaſſe le corps B en grandeur, autant que ſon éloignement du centre de leur mouvement C eſt ſurpaſſé par l'éloignement du corps B de ce centre; je dis que ces deux corps doivent demeurer en équilibre.

C A B

DEMONSTRATION.

Le corps A ne ſauroit ſe mouvoir ſans mouvoir & entraîner avec ſoi le corps B, & pareillement le corps B ne ſauroit ſe mouvoir ſans mouvoir & entraîner avec ſoi le corps A; de maniere que ces deux corps peuvent être conſiderez comme s'ils ſe choquoient directement. Or comme par la ſupoſition le corps A ſurpaſſe en grandeur le corps B, autant que ſon éloignement du centre de leur mouvement C eſt ſurpaſſé par l'éloignement du corps B de ce même centre; ou ce qui eſt la même choſe, comme le corps A ſurpaſſe en grandeur le corps B, autant qu'il en eſt ſurpaſſé en vîteſſe; ces deux corps doivent demeurer en repos (*a*), ou pour mieux dire, en équilibre; ce qu'il falloit démontrer.

a Onziéme Propoſition.

AU-

AUTRE DEMONSTRATION.

Comme par la ſupoſition le corps A ſurpaſſe en grandeur le corps B, autant que ſon éloignement du centre de leur mouvement C, eſt ſurpaſſé par l'éloignement du corps B de ce même centre ; le corps A ne ſauroit deſcendre vers le centre de la Terre, ſans en éloigner le corps B avec une vîteſſe, qui ſurpaſſe la ſienne autant qu'il ſurpaſſe ce corps en grandeur. Or comme le corps B a de cette maniere autant de mouvement que le corps A, qu'il opoſe à ce corps ; il eſt évident que ces deux corps doivent demeurer en repos (*a*) ou en équilibre ; ce qu'il falloit démontrer.

a Onziéme Propoſition.

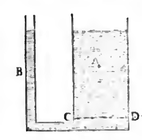
Toute la ſtatique eſt fondée ſur cette Propoſition ; & les Leviers, les Poulies, les Rouës, les Coins, les Viz & les autres Machines qui en ſont compoſées, n'en ſont que des Conſequences.

Il s'enſuit auſſi delà que le mouvement perpetuel eſt impoſſible. Car quelque compoſée que ſoit la Machine, il faut qu'il y ait des poids qui deſcendent, parce qu'ils ont plus de mouvement que d'autres qu'ils ſont monter, & qui pour cette raiſon ne ſauroient deſcendre & forcer les premiers à monter à leur tour. Ainſi cette Machine doit néceſſairement ſe mettre en repos ; d'aurant plus que le frottement de ſes pieces doit emporter une bonne partie de ſon mouvement.

XV. PROPOSITION.

Deux colonnes d'Air ou d'Eau, ou de quelque autre liquide que ce ſoit, qui ont communication enſemble, doivent demeurer en équilibre ſi elles ſont de même hauteur, quoi-qu'elles ſoient de groſſeur inégale.

Soient A & B deux colonnes d'Eau, par exemple,



de même hauteur, & de grosseur inégale ; je dis que ces deux colonnes doivent demeurer en équilibre.

DEMONSTRATION.

Comme les poids des deux colonnes A & B sont en raison reciproque des chemins qu'elles ont à faire pour monter ou pour descendre ; c'est-à-dire, que la colonne A surpasse la colonne B en pesanteur, autant que le chemin qu'elle doit faire pour monter ou pour descendre, est surpassé par le chemin que doit faire la colonne B pour monter ou pour descendre ; la colonne A ne sauroit descendre sans faire monter la colonne B avec une vîtesse, qui surpasse la sienne autant qu'elle surpasse cette colonne en pesanteur. Or comme la colonne B a de cette maniere autant de mouvement que la colonne A, qu'elle opose à cette colonne ; il est évident que ces deux colonnes doivent demeurer en équilibre (*a*) ; ce qu'il falloit démontrer.

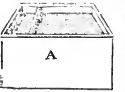
a Onziéme Proposition.

Toute l'hydrostatique, le mouvement des muscles dans les animaux, & mille autres choses de cette nature, sont fondées sur cette Proposition ; par-là on pourroit faire voir sans beaucoup de peine, qu'il ne seroit pas impossible de lever quelques milliers de livres par la seule haleine.

PRE-

PREMIERE CONSEQUENCE.

Il s'ensuit delà que les liqueurs ne pèsent que selon



leur hauteur : car soit A un vaisseau qui contienne quelque liqueur, & qui soit séparé en deux parties égales ou inégales. Cela étant, il est manifeste que la liqueur qui est dans l'une des deux séparations est en équilibre avec celle qui est dans l'autre séparation, pourvû que ces deux liqueurs séparées soient à la même hauteur ; & par consequent qu'elles pèsent également des deux côtez contre ce qui fait leur séparation, quelque étenduë que l'une de ces deux liqueurs puisse avoir plus que l'autre, & qu'elles ne pèsent que selon leur hauteur.

Soient A & B deux colonnes d'Eau qui soient en équilibre. S'il y avoit une séparation, comme par exemple CD, dans la colonne A, en sorte qu'il y eût le poids d'un pied cube d'Eau dessus ; cette séparation étant également pressée des deux côtez par l'Eau qui est dessus & par celle qui est dessous, ne seroit aucunement en danger d'être brisée quelque foible & quelque fragile qu'elle pût être. Par consequent si l'on venoit à ôter l'eau qui est au dessus de cette séparation, celle qui est au dessous feroit un effort, & peseroit contre cette séparation autant que pourroit faire le poids d'un pied cube d'Eau, quoiqu'il n'y eût dans le petit tuyau B qu'une très-petite quantité d'Eau pour faire cet effort.

Voyez la figure de la page precedente.

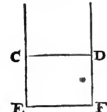
Soient encore A & C deux colonnes d'Eau qui soient en équilibre avec la colonne d'Eau B. S'il y avoit des séparations EF & GH dans les deux colonnes A & C, ensorte qu'il y eut par exemple le poids d'un pied cube d'Eau dessus chaque separation, & par exemple autant au dessous de ces séparations ; ces deux séparations, étant pressées des deux côtez par l'Eau qui est dessus & par

Voyez la figure suivante.

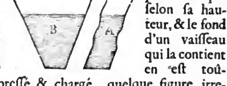
 celle

celle qui eſt deſſous, ne ſeroient aucunement en danger d'être briſées, quelques foibles & quelques fragiles qu'elles puſſent être. Par conſequent ſi l'on venoit à ôter l'Eau qui eſt au deſſus de ces ſéparations, celle qui eſt au deſſous ne laiſſeroit pas de faire un effort & de peſer contre ces ſéparations autant que pourroit faire le poids de deux pieds cubes d'Eau ; & contre le fond IK, ſi les deux ſéparations EF & GH étoient inébranlables, autant que pourroient faire le poids de trois pieds cubes d'Eau, outre le poids de celle qui ſe trouve dans le petit tuyau B, quoi-qu'il n'y eût dans le petit tuyau B que très-peu d'Eau pour faire cet effort.

Comme l'Air fait reſſort, & qu'il eſt en équilibre avec celui qui pèſe deſſus & qu'il ſoûtient; ſi on l'enfermoit en CDEF & qu'on ôtât par exemple celui qui pèſe ſur CD; il feroit contre CD un effort égal au poids de toute la colonne d'Air qui peſoit auparavant ſur CD. Mais il n'en eſt pas ainſi de l'Eau, puis qu'elle n'a point de reſſort.



L'Eau, ou quelque autre liqueur que ce puiſſe être ne pèſe donc que ſelon ſa hauteur, & le fond d'un vaiſſeau qui la contient en eſt toûjours également preſſé & chargé, quelque figure irregulière



guliere que ce vaisseau puisse avoir, comme A, B, C, D, E, &c., pourvû que le fond soit toûjours le même.

II. Consequence.

Il s'ensuit encore delà que deux colonnes, dont l'une contient une liqueur plus pesante que l'autre, doivent demeurer en équilibre, lors que celle qui contient la liqueur la moins pesante, surpasse en hauteur celle qui contient la liqueur la plus pesante, autant qu'elle en est surpassée en pesanteur.

Ainsi une colonne de Mercure soûtient & contrebalance une colonne d'Eau qui a presque quatorze fois plus de hauteur, parce que le Mercure pèse presque quatorze fois plus que l'Eau ; & si une colonne de Mercure de vingt-huit pouces contrebalance une colonne d'Air, qui s'étend depuis la surface de la Terre jusqu'à l'extremité de l'atmosphere que cet Air forme autour de la Terre ; il faut une colonne d'Eau d'environ trente-deux pieds pour contrebalancer la même colonne d'Air.

III. Consequence.

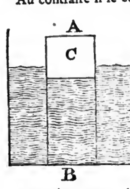
Il s'ensuit aussi delà qu'il faut des colonnes de Mercure ou d'Eau plus ou moins élevées pour contrebalancer une colonne d'Air, suivant que cette colonne est plus ou moins pesante ; & par consequent que les colonnes de Mercure ou d'Eau doivent être plus ou moins élevées pour contrebalancer une colonne d'Air, suivant qu'on est dans des endroits plus ou moins élevez, comme par exemple, sur des hautes montagnes, ou dans des caves fort profondes.

IV. Consequence.

Il s'ensuit encore delà que, par exemple, une colonne

ne d'Eau, où ſe trouve quelque corps plus peſant que l'Eau, doit deſcendre, & au contraire monter ſi elle contient un corps plus leger que l'Eau. Ainſi la colonne A B étant plus peſante que celles qui lui ſont voiſines, parce qu'elle contient le corps C qui eſt plus peſant que l'Eau, elle doit deſcendre juſqu'à-ce que le corps C ſoit tombé à fond.

Au contraire ſi le corps C eſt plus leger que l'Eau, & par conſequent auſſi la colonne A B plus legere que celles qui lui ſont voiſines; cette colonne doit monter juſqu'à-ce que le corps C ſoit ſorti hors de l'Eau, en ſorte qu'un volume d'Eau dont il occupe la place l'égale en peſanteur, afin que toutes les colonnes ſoient auſ- peſantes les unes que les autres.



De même une colonne d'Air, où ſe trouve quelque corps plus peſant que l'Air, doit deſcendre, & ce corps doit tomber à Terre; au lieu que cette colonne devroit monter ſi ce corps étoit plus leger que l'Air.

Comme l'Air eſt plus leger que l'Eau, & plus peſant que la matiere ſubtile qui eſt au deſſus de l'atmoſphere de l'Air, & qui eſt ſans doute la même qui ſuccede à la place de l'Air qu'on tire d'un balon par la machine pneumatique; il eſt manifeſte qu'un corps peſant doit deſcendre avec plus de vîteſſe au travers de l'Air qu'au travers de l'Eau, & encore avec plus de vîteſſe au travers de cette matiere ſubtile qu'au travers de l'Air. Ainſi l'on voit qu'une plume deſcend preſque avec autant de viteſſe

au

au travers de cette matiere subtile, qu'une pierre descend au travers de l'Air ; & par là on pourroit peut-être trouver de combien l'Air grossier que nous respirons, est plus pesant que cette matiere subtile, &c.

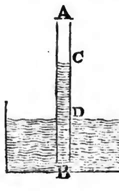
V. CONSEQUENCE.

Enfin il s'ensuit delà que les corps qui sont plus pesants que l'Eau y doivent perdre de leur pesanteur, & n'y peser qu'autant, qu'ils pesent plus qu'un volume d'Eau dont ils occupent la place. Ainsi un corps qui pèse, par exemple, dix-huit livres dans l'Air & dix-sept dans l'Eau, où il perd la dix-huitiéme partie de sa pesanteur, est dix-huit fois plus pesant que l'Eau, &c.

On demande, d'où il arrive qu'on sent, outre le poids du tuyau, le poids de tout le Mercure qui s'y trouve suspendu au dessus du niveau de celui qui est hors du tuyau, s'il est vrai que le poids de l'Air contrebalance le Mercure qui se trouve ainsi suspendu ?

Mais comme la colonne d'Air qui pèse sur le tuyau, & qui égale en pesanteur le Mercure qui s'y trouve suspendu, n'est contrebalancé de rien ; il n'y a pas de quoi s'en étonner. Car c'est le poids de la colonne d'Air qui pèse sur le tuyau, que l'on sent outre le poids du tuyau même, & non pas le poids du Mercure qui s'y trouve suspendu.

On demande encore, d'où il arrive que dans un tuyau fort étroit, comme AB, l'Eau monte beaucoup au dessus du niveau de celle qui est hors de ce tuyau, & y demeure suspenduë? Quelques Philosophes ont attribué cette difference à l'Air, qui ayant de la peine à se mouvoir dans le tuyau étroit, ne sauroit si bien pousser l'Eau vers le bas. Il est vrai que l'Eau, quand elle est déja montée dans le tuyau étroit au dessus du niveau de cel-



le qui est hors du tuyau, y doit demeurer suspenduë, parce que l'Air qui s'y trouve, s'apuyant contre les parois de ce tuyau, trouve de la difficulté à descendre & pousser l'Eau vers le bas ; mais cela n'est pas dont il s'agit. On demande pourquoi dans un tuyau étroit l'Eau monte au dessus du niveau de celle qui est hors du tuyau, & non pas pourquoi elle y demeure suspenduë, quand elle y est montée jusqu'à une certaine hauteur ?

La raison qu'on en peut donner, est que l'Eau mouillant le verre, s'éleve tant soit peu contre les parois du tuyau, parce que l'Air y fait moins d'effort que dans le milieu, & prend ainsi une figure concave dans le tuyau. Or il s'ensuit delà que l'Eau, étant plus élevée contre les parois que dans le milieu du tuyau, descend & coule par sa pesanteur naturelle dans ce milieu, & s'éleve par consequent dans toute la capacité du tuyau, un peu au dessus du niveau de celle qui est hors du tuyau. L'Eau reprend en même tems sa figure concave, d'autre Eau succedant à la place de celle qui a coulé dans le milieu du tuyau ; & cette Eau, coulant à son tour dans le milieu du tuyau, elle s'éleve de nouveau dans toute la capacité du tuyau un peu au dessus du niveau de celle qui est hors du tuyau : & cela continuë toûjours de même jusqu'à-ce qu'une plus grande quantité d'Eau ne puisse y demeurer suspenduë, à cause de sa pesanteur naturelle ; c'est-à-dire, jusqu'à-ce que l'Eau qui est montée dans le tuyau au dessus du niveau de celle qui est hors du tuyau, & la colonne d'Air qui pèse sur cette Eau, mais qui ne pèse pas dessus entierement & avec tout son poids, parce que son action est interrompuë par l'Air qui se soûtient dans le tuyau, contrebalancent ensemble l'Air qui est hors du tuyau. Alors l'Eau qui descend & coule des parois jusque dans le milieu du tuyau, s'y enfonce aussitôt, & fait une espece de circulation.

Lors que le tuyau AB est enfoncé dans de l'Eau jusqu'en D, & que l'Eau y est montée, par exemple, jusqu'en C au dessus du niveau de celle qui est hors du tuyau;

tuyau ; il arrive, si on l'enfonce davantage, que l'Eau y monte à mesure qu'on l'enfonce, demeurant toûjours à la même hauteur au dessus du niveau de celle qui est hors du tuyau, quelque precaution que l'on prenne de l'y enfoncer le plus doucement qu'il est possible : d'où il est évident que l'élevation de l'Eau dans un tuyau étroit au dessus du niveau de celle qui est hors du tuyau, ne peut être expliquée comme quelques-uns l'ont prétendu faire, en soutenant, que l'Eau n'y sauroit entrer en venant d'un lieu fort large, sans monter par un certain balancement tout d'un coup bien au dessus du niveau de celle qui est hors du tuyau, & sans y demeurer alors suspenduë par une espece d'adhesion.

On pourroit demander pourquoi il n'arrive pas la même chose au Mercure qu'à l'Eau, & pourquoi le Mercure, qui prend une figure convexe dans le tuyau, parce qu'il ne le sauroit mouiller, & qui est ainsi plus élevé dans le milieu que contre les parois du tuyau, ne coule & ne descend pas par sa pesanteur naturelle vers ces parois, & ne s'éleve pas par consequent dans toute la capacité du tuyau un peu au dessus du niveau de celui qui est hors du tuyau, &c? ou du moins pourquoi il n'y monte pas la quatorziéme partie de ce que l'on y voit monter l'Eau, au lieu de demeurer au dessous du niveau de celui qui est hors du tuyau ? Mais l'Air contenu dans l'espace étroit qui est entre la convexité du Mercure & les parois du tuyau, empêche le Mercure de couler contre ces parois, & par consequent de s'élever par toute la capacité du tuyau au dessus du niveau de celui qui est hors du tuyau. Il en arrive de même à l'Eau qui se trouve dans un tuyau étroit qu'elle ne sauroit mouiller, & qui pour cette raison y prend une figure convexe comme le Mercure.

On observe que le Mercure, lors qu'il est exactement purgé de tout Air, peut demeurer suspendu dans un tuyau jusqu'à quarante ou cinquante pouces ou plus. La raison qu'on en peut donner est que le Mercure ainsi pur-

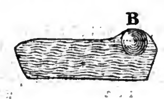
gé d'Air, s'apuie contre les parois du tuyau & s'y soutient de cette maniere. Aussi lors qu'on donne un très-petit coup contre le tuyau, le Mercure ne s'apuyant plus contre ses parois tombe jusqu'à-ce qu'il soit arrivé à sa hauteur ordinaire. Lors qu'il n'est pas exactement purgé de tout Air, celui qui y reste se débandant & roulant par les boules du Mercure, fait que ces boules ne sauroient s'apuyer contre les parois du tuyau.

V. A. S. m'a demandé pourquoi, lors qu'un verre est déja tout plein d'Eau, l'on en peut mettre encore davantage dans ce verre jusqu'à une certaine quantité, ou bien quelque autre matiere plus pesante que l'Eau, sans que cette Eau courre risque de se repandre.

La raison de ce phenomene est que l'Air, s'attachant au verre & s'y collant pour ainsi dire, forme comme une espece de digue sur ses bords, qui retient l'Eau, & l'empêche de se repandre. Et preuve de cela, MONSEIGNEUR, c'est qu'aussi-tôt qu'on mouille quelque part les bords du verre, & qu'ainsi, l'on perce, par maniere de dire, cette digue, en donnant une issuë à l'Eau, l'Eau s'écoule jusqu'à-ce qu'elle soit à la même hauteur avec le bords du verre.

Il n'est donc pas surprenant, MONSEIGNEUR, qu'un corps, par exemple, une boule comme A qui nage sur l'Eau ainsi élevée en bosse, tombe contre les bords du verre dès qu'elle en aproche; mais il paroît très-surprenant qu'il faille pour cela qu'elle ne soit pas mouillée, & qu'aussi-tôt qu'elle l'est, comme la boule B, bien loin de tomber contre les bords du verre, elle n'y sauroit demeurer, mais s'en éloigne toûjours quoi-que l'on fasse.

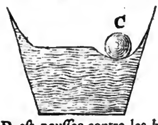
A

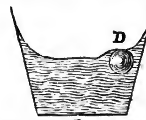


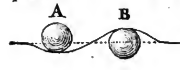
La

La raison qu'on en peut donner est que l'Eau, lors qu'elle mouille la boule, s'éleve plus entre les bords du verre & cette boule quand on l'y pousse, qu'en aucun autre endroit de ces bords ; d'où il arrive que l'Air, y ayant plus de prise sur l'Eau que par tout ailleurs, la doit repousser vers le milieu, ensemble avec la boule qu'elle envelope : Et c'est par la même raison que l'Air arondit une goute d'Eau. Mais lors que l'Eau ne mouille pas cette boule, elle doit tomber contre les bords du verre à cause de la figure convexe de l'Eau.

Quand le verre n'est pas plein d'Eau, l'Air y agit avec plus de force dans le milieu que vers ses bords, d'où il arrive que l'Eau y prend une figure concave ; & alors une boule comme C que l'Eau ne mouille pas, est poussée vers le milieu du verre ; au lieu qu'une boule comme D est poussée contre les bords si l'Eau la mouille. Car lors que l'Eau ne la mouille pas, la pente qui est entre la boule & les bords du verre, devient si roide quand on l'y retient de force, & d'ailleurs l'Eau qui est un peu descenduë entre la boule & les bords du verre, fait tellement effort pour remonter & se mettre à la même hauteur qu'elle se trouve par tout ailleurs contre ces bords, que la boule doit rouler avec precipitation vers le milieu, dès qu'on la lâche : & c'est par la même raison que deux boules comme A & B, dont l'une est mouillée, & l'autre ne l'est pas, doivent s'éloigner l'une de l'autre. Mais lors que la boule se trouve mouillée,





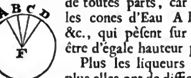


l'Air y faiſant plus d'effort du côté qui regarde le milieu du verre, que de celui qui regarde ſes bords, la pouſſe contre ces bords : & c'eſt par la même raiſon que deux



goutes d'Eau qui ſe touchent, ſe confondent pour n'en faire qu'une ſeule goute qui s'arrondit dans l'Air, ou que deux boules mouillées comme C & D qui ne doivent être conſiderées que comme deux goutes d'Eau, ſe vont joindre, dès que l'Eau, qui mouille & envelope une de ces boules, touche celle qui mouille & envelope l'autre boule.

Or une goute d'Eau comme A B C D E ne s'arrondit dans l'Air, que parce qu'elle en eſt également comprimée



de toutes parts, car de cette maniere tous les cones d'Eau A B F, B C F, C D F, &c., qui pèſent ſur le centre F, doivent être d'égale hauteur pour être en équilibre.

Plus les liqueurs different entre elles, plus elles ont de difficulté à ſe penetrer l'une l'autre, & être mêlées enſemble ; & par conſequent plus facilement l'une vient à bout d'arrondir l'autre. Ainſi le Mercure s'arrondit mieux que l'Eau dans l'Air, parce qu'il y a une plus grande difference entre le Mercure & l'Air, qu'il n'y en a entre l'Eau & l'Air ; & l'eſprit de vin ne s'arrondit preſque point dans l'Air, parce qu'il y a beaucoup de conformité & de raport entre ces deux corps.

La proprieté qui ſe trouve dans l'Air de s'attacher à la plûpart des corps, & d'empêcher que l'Eau ne les puiſſe mouiller, eſt cauſe qu'il y en a qui, quoi-que plus peſants que l'Eau, ne laiſſent pas d'y nager, parce qu'alors l'Air qui s'y attache, faiſant pour ainſi dire un même



corps avec eux, les ſoûtient. Par exemple, la boule E qui eſt plus peſante que l'Eau, eſt ſoûtenuë par l'Air qui ſe trouve dans le

creux

creux qu'elle fait dans l'Eau autour d'elle ; ou pour l'expliquer plus clairement ; cette boule, pesant ensemble avec l'Air qui est dans ce creux, moins qu'un volume d'Eau égal à celui dont ils occupent la place, doit nager sur l'Eau, & s'y enfoncer plus ou moins, suivant qu'elle est ou peu ou beaucoup plus pesante que l'Eau.

Il n'est pas surprenant, MONSEIGNEUR, que deux boules comme F & G qui flottent sur l'Eau s'aillent joindre lors qu'elles sont assez proches l'une de l'autre.



XVI. PROPOSITION.

Deux corps qui se choquent directement avec des mouvemens inégaux, doivent après le choc partager entr'eux, à proportion de leur grandeur, le mouvement que l'un avoit plus que l'autre avant le choc, & se mouvoir ensuite de compagnie avec ce surplus de mouvement.

Soient D & B, deux corps qui se choquent directement, & dont le corps D ait plus de mouvement que le





corps B ; je dis que ces deux corps doivent après le choc partager entr'eux à proportion de leur grandeur, le mouvement que le corps D avoit plus que le corps B avant le choc, & se mouvoir ensuite de compagnie, avec ce surplus de mouvement.

DEMONSTRATION.

Deux corps qui se choquent directement avec des mou-

mouvemens égaux, doivent demeurer en repos dès l'inſtant de leur choc (*a*). Mais comme par la ſupoſition le corps D a plus de mouvement que le corps B, & par conſequent qu'il faut conſiderer le corps B comme s'il étoit en repos, & choqué directement par le corps D avec ce ſurplus de mouvement ; il eſt évident que le corps D doit dès l'inſtant du choc partager avec le corps B à proportion de leur grandeur, le mouvement que le corps D avoit plus que le corps B avant le choc, & que ces deux corps doivent ſe mouvoir enſuite de compagnie avec ce ſurplus de mouvement (*b*) ; ce qu'il falloit démontrer.

a Conſequence de l'onzieme Propoſition.

b Quatriéme Propoſition.

EXEMPLE.

Voyez la figure precedente.

Soient D & B, deux corps qui ſe choquent directement, & dont le corps D ait trois fois plus de grandeur & deux fois plus de vîteſſe : c'eſt-à-dire, qu'il ait ſix fois plus de mouvement que le corps B (*c*) ; je dis que ces deux corps D & B partageront entr'eux à proportion de leur grandeur, les cinq meſures ou portions du mouvement que le corps D a plus que le corps B, & qu'ils ſe mouvront enſuite de compagnie, avec ce ſurplus de mouvement.

c Premiere Définition.

Le corps D étant trois fois plus grand que le corps B, lui doit communiquer le quart de ſon mouvement & en garder les trois quarts, & le corps B lui doit donner en echange les trois quarts du ſien, & en garder le quart (*d*). Mais comme les trois quarts du mouvement que le corps B communique au corps D, ne valent que $\frac{1}{8}$ du mouvement du corps D, parce que ce corps a deux fois plus de vîteſſe que le corps B (*e*) ; & que ces trois quarts du mouvement du corps B ſont directement contraires aux trois quarts du mouvement que le corps D avoit gardé ; il ne reſtera au corps D que les $\frac{5}{8}$ du mouvement qu'il avoit avant le choc pour continuer à ſe mouvoir (*f*). Et comme le quart du mouvement que le

d Premiere Conſequence de la quatrieme Propoſition.

e Sixiéme Propoſition & premiere Conſequence de cette Propoſition.

f Seconde Conſequence de la hui-

le corps D communique au corps B vaut $\frac{8}{8}$ du mouve- tième Propofition.





ment du corps B, parce que ce corps a deux fois moins de vîtesse que le corps D (*a*); & que ces $\frac{8}{8}$ de mouvement font directement contraires au quart du mouvement que ce corps B avoit gardé; ce corps B doit acquerir $\frac{5}{4}$ ou $\frac{10}{8}$ de mouvement contraire à fon ptemier mouvement (*b*). Or comme le corps D a fix fois plus de mouvement que le corps B, chaque $\frac{1}{8}$ du mouvement du corps D vaut $\frac{6}{8}$ du mouvement du corps B; & par confequent le corps D doit continuer à fe mouvoir avec $\frac{30}{8}$ du mouvement que le corps B avoit avant le choc, lefquels $\frac{30}{8}$ font aux $\frac{10}{8}$ de ce même mouvement, avec lefquels le corps B fe meut d'un fens contraire, comme la grandeur du corps D eft à la grandeur du corps B; & ces $\frac{30}{8}$ & $\frac{10}{8}$ du mouvement du corps B, font enfemble les $\frac{5}{6}$ du mouvement que le corps D avoit plus que le corps B avant le choc; ce qu'il falloit démontrer.

a Premiere Confequence de la huitiéme Propofition.

CONSEQUENCE.

Il s'enfuit delà que deux corps qui fe choquent directement avec des mouvemens inégaux, fe communiquent l'un à l'autre une certaine quantité de leur mouvement, qui eft égale à tout le mouvement de celui qui en a eu le moins, & au mouvement que l'autre a été obligé de lui communiquer du furplus du fien, pour l'entraîner avec lui.

XVII. PROPOSITION.

Un corps qui choque un autre corps, fait fur ce corps une impreffion ou un effort qui égale le mouvement qu'il lui communique.

DEMONSTRATION.

Un corps qui communique quelque mouvement à un autre corps qu'il choque, fait un effort sur ce corps pour lui imprimer ce mouvement. Or comme cet effort doit être proportionné au mouvement que ce corps communique à l'autre corps ; il est évident qu'un corps qui choque un autre corps, doit faire sur ce corps une impression ou un effort qui égale le mouvement qu'il lui communique ; ce qu'il falloit démontrer.

XVIII. PROPOSITION.

Un corps qui choque un autre corps, trouve dans ce corps une résistance qui égale le mouvement qu'il lui communique.

DEMONSTRATION.

Un corps qui choque un autre corps, fait un effort sur ce corps qui égale le mouvement qu'il lui communique (a). Or un corps ne sauroit faire effort sur un autre corps, sans que ce corps lui résiste autant qu'il fait effort sur lui ; & par consequent un corps qui choque un autre corps, trouve une résistance en ce corps qui égale le mouvement qu'il lui communique ; ce qu'il falloit démontrer.

a Dix-septiéme Proposition.

XIX. PROPOSITION.

Un corps qui fait quelque impression ou quelque effort sur un autre corps qu'il choque, reçoit de ce corps une impression ou un effort égal à celui qu'il fait sur l'autre corps.

DEMONSTRATION.

Cela est manifeste, parce qu'un corps qui choque ou qui

qui pouſſe un autre corps, en eſt autant pouſſé qu'il le pouſſe. Ainſi la main qui pouſſe un fardeau, en eſt autant pouſſée qu'elle pouſſe ce fardeau : c'eſt-à-dire, que la reſiſtance qu'un corps trouve en choquant ou en pouſſant un autre corps, eſt reciproque.

PREMIERE CONSEQUENCE.

Il s'enſuit delà 1°., qu'un corps qui choque un autre corps qui eſt en repos, ou que deux corps qui ſe choquent, font une impreſſion ou un effort l'un ſur l'autre qui égale le double de la quantité des mouvemens qu'ils ſe communiquent par leur choc.

II. CONSEQUENCE.

Il s'enſuit 2°., qu'un corps qui ſe trouve entre deux corps qui ſe choquent, reçoit un effort ou une impreſſion de ces deux corps qui égale le double des mouvemens que ces deux corps ſe communiquent l'un à l'autre : car en ſe communiquant ainſi une partie de leur mouvement, il faut que le corps qui ſe trouve entre deux, reçoive ces mouvemens pour les communiquer, & par conſequent qu'il reçoive un effort ou une impreſſion qui égale le double des mouvemens que ces corps ſe communiquent ; ſavoir, la moitié en recevant ces mouvemens, & l'autre moitié en les communiquant.

Il faut remarquer que ceci ſupoſe, que le corps qui eſt entre ces deux corps qui ſe choquent, ſoit infiniment grand ou infiniment étendu, comme pourroit être le premier Element dont nous avons parlé dans le Diſcours précedent.

III. CONSEQUENCE.

Il s'enſuit 3°., que le premier Element qui ſe trouve entre deux corps, dont l'un choque l'autre qui eſt en repos,

pos, reçoit un effort qui égale le double du mouvement que l'un de ces corps communique à l'autre ; & que par consequent cet Element est contraint de se retirer d'entre ces deux corps, suivant cet effort.

IV. CONSEQUENCE.

Il s'ensuit 4°., que le premier Element qui se trouve entre deux corps qui se choquent l'un l'autre, reçoit un effort qui égale le double de la quantité des mouvemens que ces deux corps se communiquent l'un à l'autre ; & que par consequent cet Element est contraint de se retirer d'entre ces deux corps, suivant cet effort.

PREMIERE DEMANDE.

Je demande que l'on m'accorde, que le premier Element se fait toûjours par son effet continuel, un chemin le plus large qu'il peut entre les petits corps du second Element ; & que par consequent, lors qu'un corps en a choqué un autre, & qu'il a obligé le premier Element de se retirer d'entr'eux plus ou moins, suivant la force du choc ; ce premier Element demandant un chemin plus large entre ces deux corps, que ce choc ne lui en a laissé, écarte par une réaction, ou par une espece de reflux, ces deux corps l'un de l'autre, aussi-tôt que leur action cesse pour s'aprocher davantage l'un de l'autre, & distribuë à chacun d'eux une quantité de mouvement, qui égale la quantité de mouvement que l'un de ces corps a communiqué à l'autre.

II. DEMANDE.

Que l'on m'accorde de plus, que lors que deux corps se sont choquez, & qu'ils ont obligé le premier Element de se retirer d'entr'eux, plus ou moins suivant la force du choc, ce premier Element demandant entre ces deux corps, un chemin plus large que leur choc ne lui en a laiſ-

laiſſe, écarte par une réaction, ou par une eſpece de reflux, ces deux corps l'un de l'autre, auſſi-tôt que leur action ceſſe pour s'aprocher davantage l'un de l'autre, & diſtribuë à chacun d'eux une quantité de mouvement qui égale la quantité des mouvemens que ces deux corps ſe ſont communiquez l'un à l'autre par leur choc.

Juſqu'ici, en parlant dans mes Démonſtrations des corps qui ſe choquent ; je n'ai pas tenu compte du premier Element qui les empêche de ſe toucher, comme je l'ai fait voir dans le Diſcours précedent, & par conſequent qui les empêche de ſe choquer immédiatement. Et l'on voit manifeſtement par ces Démonſtrations que ſans le premier Element, qui eſt la veritable cauſe du reſſort des corps qui ſe choquent, le mouvement ceſſeroit bientôt dans l'Univers.

XX. PROPOSITION.

Un corps qui choque directement un autre corps qui eſt en repos, doit recevoir une quantité de mouvement qui ſoit contraire au mouvement qu'il avoit avant le choc, & qui ſoit égale à la quantité de mouvement qu'il communique au corps qu'il choque : Et le corps choqué doit aquerir le double de ce mouvement.

Soit D, un corps qui choque directement le corps B qui eſt en repos ; je dis que le corps D doit recevoir une quantité de mouvement, qui ſoit contraire au mouvement qu'il avoit avant le choc, & qui ſoit égal à la quantité de mouvement qu'il communique au corps B par le choc ; & que le corps B doit aquerir le double de ce mouvement. Voyez la figure ſuivante.

DEMONSTRATION.

Le corps D doit en choquant le corps B lui communiquer une certaine quantité de ſon mouvement (*a*). Et com- *a* Quatriéme Propoſition.

comme le premier Element doit par sa réaction distribuer



à chacun d'eux une quantité de mouvement qui égale la quantité de mouvement que le corps D a communiqué au corps B (*a*) ; il est évident que le corps D doit recevoir une quantité de mouvement qui soit contraire au mouvement qu'il avoit avant le choc, & qui soit égale à la quantité de mouvement qu'il a communiquée au corps B ; & que ce corps B doit aquerir le double de ce mouvement (*b*) ; ce qu'il falloit démontrer.

a Premiere Demande.

b Septiéme Proposition.

PREMIERE CONSEQUENCE

Il s'ensuit delà 1°., qu'un corps qui choque directement un autre corps qui est en repos, & de même grandeur que lui, doit demeurer en repos après le choc ; & que le corps qui étoit en repos doit aquerir une quantité de mouvement, qui égale celle que l'autre corps avoit avant le choc ; car le corps qui choque doit perdre la moitié de son mouvement en le communiquant au corps qu'il choque (*c*) ; & par la réaction du premier Element, il doit recevoir autant de mouvement contraire (*d*), ce qui le doit mettre en repos (*e*). Et le corps choqué doit recevoir la moitié du mouvement du corps qui fait le choc (*f*), & recevoir tout autant de mouvement par la réaction du premier Element (*g*) ; & par consequent il doit aquerir autant de mouvement que le corps qui l'a choqué en avoit avant le choc (*h*).

c Quatriéme Proposition, & premiere Consequence de cette Proposition.

d Premiere Demande.

e Huitiéme Proposition.

f Septiéme Proposition.

II. CONSEQUENCE.

Il s'ensuit 2°., qu'un corps qui choque directement plu-

plusieurs autres corps qui sont tous en repos dans une même ligne de direction, & chacun de même grandeur que lui, doit après le choc demeurer en repos aussi-bien que tous les autres, hormis le dernier, qui doit prendre tout le mouvement que le corps qui a commencé à choquer avoit avant le choc : car le mouvement doit successivement passer de l'un à l'autre jusqu'au dernier qui le doit retenir, n'ayant plus aucun corps à choquer.

Ainsi puis que le son d'un corps resonnant cesse dès que les vibrations de ce corps cessent ; on peut juger que les cerceaux ou spheres de l'Air sont tous égaux, du moins vers la surface de la Terre.

III. CONSEQUENCE.

Il s'ensuit 3°., qu'un corps qui choque directement un autre corps qui est en repos & plus grand que lui, doit après le choc retourner en arriere avec un mouvement qui égale celui qu'il a communiqué au corps qu'il a choqué, moins le mouvement qu'il a retenu ; & que le corps choqué doit après le choc aquerir un mouvement double de celui que l'autre lui a communiqué.

IV. CONSEQUENCE.

Il s'ensuit 4°., que la vîtesse n'augmente ni ne diminuë, lors qu'un corps choque directement un autre corps qui est en repos & plus grand que lui ; mais que la quantité de mouvement s'augmente ; en sorte qu'il y ait trois fois la quantité du mouvement que le petit a communiqué au grand, moins la quantité de mouvement que le petit a retenu après avoir communiqué au grand, le mouvement qu'il falloit lui communiquer.

V. CONSEQUENCE.

Il s'ensuit 5°., que la quantité de mouvement s'augmente

mente presque du triple, lors que le corps qui choque est beaucoup plus petit que le corps qu'il choque ; & c'est alors que nous disons, que le corps choqué est inébranlable, à cause que nos sens n'y sauroient remarquer aucun mouvement ; & que le corps qui le choque se reflechit.

Ainsi le mouvement peut s'augmenter : & Descartes a faussement supose qu'il y en a toûjours une égale quantité dans l'Univers.

VI. CONSEQUENCE.

Il s'ensuit 6°., qu'un corps qui choque directement un autre corps qui est en repos, & plus petit que lui, doit après le choc continuer à se mouvoir avec un mouvement moindre que celui qu'il avoit avant le choc, de deux fois le mouvement qu'il a communiqué au petit ; & que ce petit doit aquerir un mouvement double de celui que le grand lui a communiqué.

VII. CONSEQUENCE.

Il s'ensuit 7°., que la quantité de mouvement n'augmente ni ne diminuë, lors qu'un corps choque directement un autre corps qui est en repos & plus petit que lui ; mais que la vîtesse s'augmente ; en sorte que celle que le petit acquiert, & celle que le grand perd, sont l'une à l'autre, en raison reciproque de leur grandeur (a).

a Premiere Proposition.

VIII. CONSEQUENCE.

Il s'ensuit 8°., que lors qu'un corps choque un autre corps qui est en repos, & plus petit que lui, la vîtesse que le plus petit aquiert après le choc, est à celle que le plus grand avoit avant le choc ; comme le produit du nombre qui exprime de combien ce dernier corps a perdu

du de son mouvement, par le nombre qui exprime de combien ce corps est plus grand que l'autre, est a l'unité; & par consequent, si la difference entre le plus grand corps qui choque, & le plus petit corps qui souffre le choc, est excessive, le plus petit doit après le choc avoir presque deux fois plus de vîtesse que le plus grand n'en avoit avant le choc.

IX. Consequence.

Il s'ensuit 9°., que, lors qu'un corps choque un autre corps qui est en repos & plus petit que lui, la vîtesse que le plus petit acquiert après le choc, est à celle que le plus grand garde après le choc; comme le double du nombre qui exprime de combien ce dernier corps est plus grand que l'autre, est à la difference qu'il y a entre ces deux corps, &c.

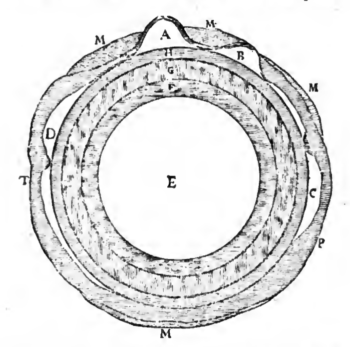
X. Consequence.

Il s'ensuit 10°., que dans un amas de corps grands & petits qui s'entrechoquent, les petits aquierent par ce choc mutuel plus de vîtesse que ceux qui sont plus grands, & plus de mouvement à proportion de leur grandeur.

Par cette derniere Consequence l'on rend facilement raison de la pesanteur sans avoir recours à une matiere subtile, qu'on supose gratuitement se mouvoir en tous sens avec la derniere rapidité autour de la Terre. Car dans un amas d'une infinité de corps grands & petits, comme, par exemple, la Terre avec la matiere grossiere & subtile qui l'environne, les petits doivent s'éloigner du centre vers la circonference, & pousser ceux qui sont plus gros, vers le centre d'où ils viennent. La raison en est que les corps qui ont plus de vîtesse que ceux qui sont plus gros, & qui ont plus de mouvement à proportion de leur grandeur, doivent trouver beaucoup moins

de difficulté à se mouvoir du centre vers la circonference, où le chemin leur est tout à fait ouvert pour y continuer leur mouvement avec toute la liberté & l'étenduë que requiert leur vîtesse, qu'à se mouvoir de la circonference vers le centre, où ils s'empêcheroient les uns les autres de continuer leur mouvement, & d'où s'entrechoquant sans cesse, ils se chasseroient aussi-tôt les uns les autres.

Si la Terre que nous habitons n'est pas éternelle, l'on peut croire qu'elle a été formée de la même maniere qu'elle se conserve à présent par la pesanteur; & que d'une infinité de corps, les plus subtils & les plus deliez s'étant écartez du centre d'un vaste cahos, ont poussé



les plus gros vers le centre d'où ils sont venus, & qu'ils ont

ont formé de cette maniere une boule telle qu'on la voit répresentée par cette figure, avec un très-grand nombre de lits l'un ſur l'autre.

Ainſi le lit qui occupe le centre de cette boule, doit contenir les corps les plus groſſiers & les plus irreguliers de tous ; à moins que ces corps en deſcendant vers ce centre, ne ſe fuſſent voutez en chemin, & qu'ainſi ils n'euſſent formé le lit F : car en ce cas l'eſpace qui eſt au centre auroit été rempli d'une matiere aſſez ſubtile, & peut-être beaucoup plus ſubtile que n'eſt l'Air groſſier que nous reſpirons. Et ſi l'on y prend garde de bien près, on trouvera qu'il y a bien de l'aparence que cela a été fait ainſi, pour ne pas dire qu'il eſt quaſi impoſſible de concevoir que cela ait pû arriver autrement.

Et même ſi dans le commencement il y eut eu quelques corps groſſiers diſperſez dans cette eſpace, la matiere ſubtile qui y eſt contenuë, les auroit jettez & pouſſez contre la ſurface du lit F ; de même que le Vin qui ſe fermente, jette les corps groſſiers & pierreux, comme le tartre & la lie, contre la ſurface interieure du tonneau. Or cela n'arrive que parce que les parties les plus ſubtiles du Vin, étant le plus fortement agitées, trouvent à cauſe de cette agitation plus de facilité à ſe mouvoir dans le milieu du tonneau que par tout ailleurs : Car elles ſe reflechiſſent continuellement de la ſurface interieure vers ce milieu, d'où elles pouſſent les corps groſſiers vers cette même ſurface.

Il ſe pourroit même que le lit G ſe fût vouté à quelque diſtance du lit F, & qu'ainſi il y eut un eſpace vuide entre les deux lits F & G, c'eſt-à-dire, un eſpace rempli d'une matiere ſubtile à peu près comme il y en doit avoir une dans le milieu de la boule ; & que le lit F, ne pouvant pas ſuivre exactement la révolution journaliere de la Terre ſur ſon Axe, demeurât quelque peu en arriere, comme j'ai fait voir à V. A. S. qu'il arrive à l'Air qui environne la Terre.

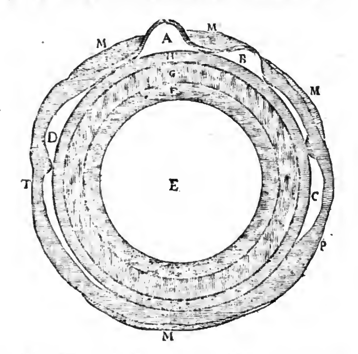
Voyez la figure précedente.

Si l'on ſupoſe à préſent que le lit F ſoit parſemé

 d'une

d'une infinité de corps magnetiques, & par consequent le gros Aiman dont j'ai déja parlé ; & si l'on supose que les Poles de ce gros Aiman soient à quelques degrez éloignez des Poles de la révolution journaliere de la Terre, l'Aiguille de Boussole doit décliner de ces derniers Poles, à peu près comme on l'observe.

Puis que quelques-uns des corps qui forment les lits qui suivent & qui envelopent les lits F, G, A, ont sans doute, en descendant vers leur centre commun, été obligez de se vouter en certains endroits, comme en A, B,



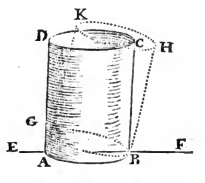
C, D, &c., on ne sera pas surpris si la boule, dont on vient de faire la description, se trouve avec des valons & des montagnes de differente hauteur & profondeur, suivant que ces corps se sont differemment voutez en chemin.

Au

Au reſte comme les corps groſſiers n'ont pû deſcendre vers leur centre commun, ſans entraîner avec eux des corps, qui, quoi-que beaucoup moins groſſiers, n'ont pas pû s'en debaraſſer pour les ſurmonter; tous les lits de cette boule ſe doivent trouver plus ou moins remplis de veines, ſuivant que les corps qui forment ces lits, ont entraîné plus ou moins de matiere heterogene avec eux ; de même que cela ſe voit, lors qu'après avoir aſſez fortement agité & remué de l'Eau, où l'on a fait tremper de la pouſſiere de quelque pierre broyée, on laiſſe précipiter cette pouſſiere au fond du Vaiſſeau.

J'ai déja fait voir à V. A. S. que le reſſort des corps ſenſibles eſt un effet de la peſanteur ; mais lors que les parcelles d'un corps ſenſible ſe trouvent comprimées par le poids d'une colonne de matiere qui pèſe deſſus, en ſorte qu'il n'y ait que le premier Element tout ſeul qui ſoit entre ces parcelles, & par conſequent qu'elles ſoient autant comprimées les unes contre les autres qu'il eſt poſſible ; ce reſſort eſt encore cauſé par le premier Element, qui ſe trouvant trop comprimé entre les parcelles de ce corps, les repouſſe tant qu'il peut.

Ainſi le Cylindre A B C D, étant mis dans une ſitua-

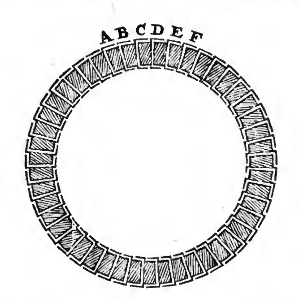


tion avec le plan EABF comme il eſt en KGBH, ſe redreſſe, non ſeulement par le poids d'une colonne de

 ma-

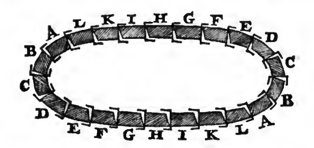
matiere qui pèſe deſſus, ſi ces deux corps répreſentent deux parcelles qui ne ſont ſéparées l'une de l'autre que par le premier Element; mais il ſe redreſſe auſſi parce que cet Element qui eſt entre ces corps, & qui ſe trouve beaucoup plus ſerré & comprimé vers B que vers A, repouſſe le Cylindre A B C D beaucoup plus fortement vers B que vers A, & contribuë ainſi enſemble avec la peſanteur à redreſſer ce Cylindre; car autrement cet Element eſt l'antagoniſte perpetuel de la peſanteur.

C'eſt ainſi que l'on peut croire que les parcelles des cerceaux de l'Air font reſſort, & que ces cerceaux étant courbez, ſe redreſſent par le premier Element qui s'y inſinuë. Car ſoit A B C D E F, &c. une infinité de par-



celles ou petits corps, qui s'emboitant l'un dans l'autre, compoſent, comme je l'ai déja dit, un cerceau ou parcelle de l'Air tel qu'il eſt dans ſon état naturel & à la der-

derniere ſurface de l'atmoſphere qu'il forme autour de la Terre ; & ſoit ABCDEFGH &c., un de ces cerceaux pliez



ou courbez par le poids de tous ceux qui pèſent deſſus. Cela étant, il ne ſe peut, lors que le feu s'aproche des cerceaux ainſi pliez & courbez, qu'ils ne ſe redreſſent & ne reprennent plus ou moins leur figure ronde, ſuivant que le feu eſt plus ou moins abondant. La raiſon en eſt que le premier Element ou le feu qui s'inſinuë entre les parcelles de ce cerceau, doit écarter les parcelles A B C D les unes des autres du côté de la concavité de la courbure, puis qu'il s'y trouve plus ſerrē qu'en aucun autre endroit, & qu'il doit par la même raiſon écarter les parcelles EFGHIKL les unes des autres du côté de la convexité de la courbure. Ainſi plus l'Air eſt comprimé plus ſon reſſort eſt violent, & le feu ou le premier Element qui s'y inſinuë fait d'autant plus d'effort.

Au reſte les parcelles qui compoſent les cerceaux de l'Air, & s'emboitent l'une dans l'autre, ne ſauroient jamais être entierement ſéparées, parce que rien n'eſt capable de ſe fourrer entre elles que le premier Element tout ſeul, qui n'eſt jamais en aſſez grande abondance pour cela : Car le feu ordinaire n'eſt qu'un amas d'une infinité de parcelles ou petits corps envelopez d'une aſſez petite quantité du premier Element ; de ſorte que l'on peut comparer ce feu à du ſable mouillé, où l'eau qui le mouille répreſente le premier Element, & où le ſa-

ſable même répreſente les parcelles ou petits corps envelopez de cet Element. Et pour ce qui eſt du feu qui s'aſſemble dans le foyer d'un Miroir ardent, & qui n'eſt autre choſe que le premier Element tout pur, qui deſcend du Soleil en forme de petits ruiſſeaux qu'on apelle rayons de lumiere ; cet Element ou ce feu y eſt en ſi petite quantité, quoi-qu'il fonde tous les métaux preſque dans un inſtant, que les rayons de lumiere qui viennent des objets qui ſont à l'entour, trouvent aſſez d'ouverture pour paſſer au travers de ce foyer ſans y rencontrer preſque aucun obſtacle : Car on diſtingue les objets au travers preſque comme s'il n'y avoit rien entre deux; ce qu'on ne ſauroit faire au travers d'un feu de paille quelque foible qu'il ſoit, parce que les parcelles ou petits corps de la paille qui flottent dans une petite quantité du premier Element, arrêtent les rayons de lumiere qui ſe préſentent pour y paſſer.

XXI. PROPOSITION.

Un corps qui choque directement un autre corps qu'il atteint dans la même ligne de direction, reçoit une quantité de mouvement qui eſt contraire à ſon mouvement, & qui eſt égale à la quantité de mouvement qu'il communique au corps qu'il choque : Et le corps choqué aquiert le double de ce mouvement, outre celui qu'il avoit avant le choc.

Cette Démonſtration ſe fait de la même maniere que la précedente, & l'on en peut tirer à peu près les mêmes conſequences.

CONSEQUENCE.

Il s'enſuit qu'un corps qui ſe meut déja, étant ateint dans la même ligne de direction par un autre corps qui ſe meut avec plus de vîteſſe, n'eſt pas choqué par ce corps avec tant de force que s'il étoit en repos.

Ainſi

Ainsi un corps pesant ne sauroit recevoir à chaque instant un même degré de vîtesse ; & la vîtesse d'un corps pesant en descendant vers le centre de la Terre, ne sauroit croître à chaque instant selon la progression des nombres 1, 2, 3, 4, 5, &c. car le corps choqué pourroit à la fin aller avec tant de vîtesse, qu'il n'iroit guere moins vîte que le corps qui le devroit choquer, & qui ne pourroit par consequent augmenter que très-peu le mouvement de ce corps.

SCHOLIE.

Il ne faut pas s'imaginer, qu'un corps qui choque un autre corps n'a besoin d'aucun tems pour communiquer & faire passer son mouvement au corps qu'il choque : Car si cela étoit vrai, un corps qui choque plusieurs auttes corps qui sont tous dans une même ligne de direction, & chacun de même grandeur que lui, feroit avancer tous ces corps ensemble en même tems, contre la deuxiéme Consequence de la vingtiéme Proposition.

Il faut donc du tems, quelque petit qu'il puisse être, pour que le mouvement puisse passer d'un corps à un autre, comme il en faut generalement pour produire tous les effets naturels ; & j'ai déja fait voir à V. A. S. en lui expliquant en quoi consiste le son, que si un corps choque un nombre presque infini d'autres corps, qui sont tous dans une même ligne de direction, il faut un tems très-sensible avant que le mouvement puisse parvenir du premier jusqu'au dernier.

Ainsi lors qu'on frape avec violence contre le sommet d'une plante, on l'abat facilement tandis que la plante elle-même demeure presque immobile, au lieu qu'on la fait courber jusqu'à terre si on la pousse lentement.

Quand on tire une bale de mousquet contre une plaque de fer suspenduë en l'Air ; on perce facilement cette plaque tandis qu'elle demeure presque immobile. Lors qu'on tire une balle de mousquet contre une vître, l'on

y fait un trou tout rond ſans caſſer ou fendre la vître. Lors qu'on frape avec violence ſur un bâton poſé ſur deux verres aſſez fragile ; on caſſe le bâton ſans caſſer les verres, &c. : Car dans tous ces cas & autres ſemblables, le coup vient avec tant de violence, qu'il emporte dans l'inſtant tout ce qui lui reſiſte, ſans donner du tems aux parcelles qui recoivent le coup, de communiquer leur mouvement aux parcelles voiſines, comme cela arrive lors que le coup eſt lent.

Puis qu'un corps, quelque petit qu'il ſoit, doit communiquer une certaine quantité de mouvement au corps qu'il choque, comme je viens de le démontrer ; on comprendra facilement que la peſanteur ne doit pas commencer d'agir par un terme indiviſible, comme l'ont prétendu pluſieurs Auteurs, & principalement Galilée & Borelli ; mais qu'en vertu du premier choc, un corps doit commencer à parcourir une quantité de chemin déterminé dans un tems déterminé.

XXII. PROPOSITION.

Les corps qui paſſent au travers de quelque liquide, que l'on apelle ordinairement milieu, y doivent trouver des reſiſtances qui ſont comme les quarrez de leurs vîteſſes.

DEMONSTRATION.

Un corps, qui, par exemple, paſſe au travers de l'Air avec une certaine vîteſſe, doit rencontrer en ſon chemin un certain nombre de corps à chacun deſquels il doit communiquer une partie de ſon mouvement (*a*), & qui par conſequent lui doivent faire quelque réſiſtance, ſuivant le mouvement qu'il leur communique (*b*). Or comme ce corps, en paſſant par ce milieu, par exemple, avec deux fois plus de vîteſſe, doit dans le même tems rencontrer deux fois plus de corps ; il doit tranſporter quatre fois plus de mouvement aux corps qu'il rencontre

a Quatriéme Propoſition.

b Dix huitiéme Propoſition.

tre (*a*), & par consequent trouver quatre fois plus de résistance (*b*) ; ce qu'il falloit démontrer.

a Quatriéme Proposition & cinquiéme Consequence de cette Proposition.
b Dix-huitiéme Proposition.

PREMIERE CONSEQUENCE.

Il s'ensuit delà qu'une force qui fait passer un corps au travers de quelque milieu avec une certaine vîtesse, doit être quatre fois plus grande pour lui faire traverser ce milieu avec deux fois plus de vîtesse ; neuf fois plus grande pour lui faire traverser ce milieu avec trois fois plus de vîtesse, & ainsi de suite ; de sorte que la force qui fait mouvoir un corps au travers de quelque milieu est toûjours comme le quarré de la vîtesse avec laquelle elle fait mouvoir.

Pour rendre ceci plus intelligible, qu'un corps A acheve dix toises dans une seconde de tems, & qu'il aille depuis A jusqu'en B ; & qu'un autre corps qui l'égale en grandeur acheve dans le même tems une toise, & qu'il aille depuis A jusqu'en C. Maintenant si l'on supose, pour une plus grande facilité, que ces deux corps rencontrent au bout de chaque toise des corps qui leur ôtent tout leur mouvement ; il faut que chaque corps regagne ce mouvement au commencement de chaque toise, & aquiere une nouvelle force pour parcourir ce chemin. Mais comme le premier corps doit dans le tems d'une seconde aquerir dix fois cette nouvelle force pour parcourir les dix toises, pendant que l'autre ne la doit aquerir qu'une seule fois pour parcourir la premiere toise ; & que la force que le premier corps doit aquerir au commencement de chaque toise, doit être dix fois plus grande que celle que le second doit aquerir à chaque toise, parce que le premier parcourt ce chemin avec dix fois plus de vîtesse que le second ; il est évident qu'il faut cent fois plus de force au premier corps qu'au second, pour aller avec dix fois plus de vîtesse que le second au travers de quelque milieu.

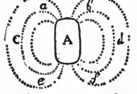
II. CONSEQUENCE.

Il s'ensuit encore, qu'un corps qui passe au travers de differens milieux, y doit rencontrer des résistances differentes, & qu'il doit s'y arrêter plus ou moins lentement, suivant les differentes densitez des milieux qu'il traverse : c'est-à-dire, suivant que ces milieux sont plus ou moins composez de corps capables de lui faire résistance & de l'arrêter.

SCHOLIE.

On pourroit objecter que l'experience est manifestement contraire à ces Démonstrations ; car si elles étoient vraies, il semble qu'un corps qui passe au travers d'un liquide quel qu'il puisse être, comme, par exemple, au travers de l'Air, auroit de la peine à traverser seulement une espace égal à sa masse sans s'arrêter, & sans demeurer en repos ; bien loin de faire un trajet de quelques lieuës, comme cela se trouve par l'experience.

Mais comme les parties de l'Air *a* & *b* qui sont immediatement choquées par le corps A, en choquent d'autres, comme *c* & *d* ; & ainsi de suite, jusqu'à-ce que les parties *e* & *f* choquent derechef immediatement ce corps A par derriere, presque avec autant de force que ce corps a choqué les parties *a* & *b* ; il est évident qu'il ne doit guere perdre de son mouvement ; & par consequent, qu'il pourra faire un assez grand trajet au travers de l'Air avant que de s'arrêter, & demeurer en repos.



Je dis que les parties de l'Air *e* & *f* choquent derechef immédiatement ce corps A par derriere, presque avec autant de force que ce corps a choqué les parties *a* & *b*, parce que les parties de l'Air qui sont autour du cer-

cercle, ou du tourbillon de celles qui se choquent les unes les autres, en recoivent quelque peu de mouvement qui ne revient pas au corps A, & sans quoi ce corps se mouvroit toûjours sans jamais s'arrêter.

C'est pour cette raison que le mouvement d'un corps cesse bien plûtôt, lors qu'il passe par un lieu fort étroit, où les parois qui enferment le liquide au travers duquel il passe, empêchent cette circulation de mouvement, que lors qu'il passe par un endroit assez large, où cette circulation se peut faire sans être interrompuë Ainsi un pendule qui est en mouvement, s'arrêtera bien plûtôt s'il se meut dans un vaisseau fort étroit que s'il se mouvoit dans un autre fort large. Un Navire qui est en mouvement s'arrêtera bien-plûtôt dans un canal étroit que dans un canal fort large, &c.

Il est encore à remarquer, qu'un corps qui aquiert à chaque instant un certain mouvement, pour passer au travers de quelque milieu, augmente continuellement son mouvement, jusqu'à-ce qu'il soit obligé, à cause de sa vîtesse, de communiquer à chaque instant au milieu qu'il traverse, autant de mouvement qu'il en aquiert à chaque instant de son moteur, lors qu'il continuë son chemin avec un mouvement égal & uniforme.

C'est ainsi qu'un Vaisseau ne sauroit aquerir plus de vîtesse, lors qu'il en a aquis jusqu'à un certain degré, qu'à cause de cette vîtesse il est obligé de communiquer à chaque instant à l'Eau qu'il traverse, tout autant de mouvement que le Vent ou les rames lui en donnent à chaque instant. Mais lors que le Vent devient plus impetueux, ou que le Vaisseau sortant de la Mer entre dans de l'Eau douce qui lui fait moins de résistance que l'Eau de la Mer, il doit accelerer son mouvement.

C'est ainsi que les Planetes se meuvent d'un mouvement égal & uniforme, parce qu'elles ont aquis un certain degré de vîtesse, qui les oblige de communiquer à chaque instant à la matiere céleste qu'elles traversent,

une quantité de mouvement égale à celle que les rayons du Soleil leur donnent à chaque instant.

Mais lors que les Planettes descendent vers le Soleil, ou les Satellites vers leurs Planettes principales ; elles doivent accelerer leur mouvement comme l'experience l'aprend, & que je l'ai déja fait voir à V. A. S. Elles accelerent pourtant leurs cours plûtôt parce qu'elles tombent dans une matiere qui se meut avec plus de vîtesse, que parce qu'elles sont poussées par une plus grande quantité de rayons du Soleil, qui, comme je l'ai déja fait voir à V. A. S., leur donnent très-peu de mouvement à la fois.

Ainsi le mouvement aparent de la Terre allant de son Aphelie à sa Perihelie, que les Anciens avoient crû entierement optique, suposant que les Planettes se mouvoient toûjours d'un mouvement égal & uniforme dans leurs orbes, est en partie optique & en partie physique ou réelle. Et on a trouvé par experience que ce mouvement est à peu près moitié optique & moitié physique, puis qu'on a trouvé que dans le tems que la Terre va de son Aphelie à sa Perihelie, ce mouvement augmente environ deux fois plus que le diametre aparent du Soleil n'augmente en grandeur.

XXIII. PROPOSITION.

Si deux corps se choquent directement avec des mouvemens égaux ; chacun d'eux doit retourner en arriere avec tout autant de mouvement qu'il avoit avant le choc.

Soient D & B, deux corps qui se choquent directe-





ment avec des mouvemens égaux ; je dis que le corps D retournera en arriere avec tout autant de mouvement qu'il

qu'il avoit avant le choc, & que le corps B fera la même chose.

DEMONSTRATION.

Il n'y a que deux cas où deux corps se peuvent choquer directement avec des mouvemens égaux ; le premier, lors qu'étant tous deux d'égale grandeur, ils se choquent l'un l'autre avec une vîtesse égale ; le second, lors qu'étant d'inégale grandeur, ils se choquent avec des vîtesses qui sont en raison reciproque de leur grandeur (*a*).

a Troisiéme Définition.

Lors que les deux corps D & B sont d'égale grandeur, & qu'ils se choquent directement avec une vîtesse égale, ils se doivent communiquer l'un à l'autre reciproquement, une certaine quantité de mouvement, qui est égale à la quantité de mouvement que l'un ou l'autre de ces deux corps avoit avant le choc (*b*). Ainsi ces deux corps devroient, sans la réaction du premier Element, demeurer en repos après le choc (*c*). Mais comme le premier Element doit par sa réaction distribuer à chacun d'eux une quantité de mouvement qui soit égale à la quantité de mouvement que ces deux corps se sont communiqué l'un à l'autre par leur choc (*d*) ; chacun d'eux, après qu'ils se sont arrêtez l'un l'autre, doit recevoir du premier Element autant de mouvement qu'il en avoit avant le choc ; & par consequent chacun d'eux doit retourner en arriere avec autant de mouvement qu'il en avoit avant le choc ; ce qu'il falloit démontrer.

b Seconde Consequence de la sixieme Proposition.

c Dixiéme Proposition.

d Seconde Demande.

Lors que les deux corps D & B se choquent directement l'un l'autre avec des vîtesses qui sont en raison reciproque de leur grandeur, ils se doivent communiquer l'un à l'autre reciproquement une certaine quantité de mouvement, qui est égale au mouvement, que l'un ou l'autre de ces deux corps avoit avant le choc (*e*). Ainsi ces deux corps devroient, sans la réaction du premier Element, demeurer en repos après le choc (*f*). Mais com-

e Quatriéme Consequence de la sixieme Proposition.

f Onzieme Proposition.

comme le premier Element doit par sa réaction distribuer à chacun d'eux une quantité de mouvement, qui soit égale à la quantité de mouvement que ces deux corps se sont communiqué l'un à l'autre par leur choc (*a*) ; chacun d'eux, après qu'ils se sont arrêtez l'un l'autre, doit recevoir du premier Element autant de mouvement qu'il en avoit avant le choc ; & par consequent, chacun d'eux doit retourner en arriere avec autant de mouvement qu'il en avoit avant le choc ; ce qu'il falloit démontrer.

a Seconde Demande.

XXIV. PROPOSITION.

Si deux corps se choquent directement avec des mouvemens inégaux ; celui qui a moins de mouvement doit toûjours retourner en arriere, avec autant de mouvement qu'il en avoit avant le choc, & avec le double du mouvement que l'autre a été obligé de lui communiquer du surplus de son mouvement. Et l'autre corps, c'est-à-dire, celui qui a plus de mouvement, doit demeurer en repos, si le mouvement avec lequel il devroit, sans la réaction du premier Element, continuer à se mouvoir, est égal à la quantité du mouvement que ces deux corps se sont communiqué l'un à l'autre. Mais si le mouvement avec lequel il devroit, sans la réaction du premier Element, continuer à se mouvoir, surpasse la quantité de mouvement que ces deux corps se sont communiqué l'un à l'autre ; il doit continuer à se mouvoir avec la difference de ces deux mouvemens. Et si le mouvement, avec lequel il devroit, sans la réaction du premier Element, continuer à se mouvoir, est surpassé par la quantité de mouvement que ces deux corps se sont communiqué l'un à l'autre ; il doit retourner en arriere, avec la difference de ces deux mouvemens.

Soient D & B deux corps qui se choquent directement, & que le corps D ait plus de mouvement que le corps B ; je dis que le corps B doit retourner en arriere avec tout autant de mouvement qu'il en avoit avant le

le choc, & avec le double du mouvement que le corps



D a été obligé de lui communiquer du ſurplus du ſien ; & que ce corps D doit demeurer en repos, ſi le mouvement avec lequel il devroit, ſans la réaction du premier Element, continuer à ſe mouvoir, eſt égal à la quantité de mouvement que ces deux corps D & B ſe ſont communiqué l'un à l'autre. Mais ſi le mouvement avec lequel le corps D devroit, ſans la réaction du premier Element, continuer à ſe mouvoir ſurpaſſe la quantité de mouvement que les deux corps D & B ſe ſont communiqué ; le corps D doit continuer à ſe mouvoir avec la difference de ces deux mouvemens : & ſi le mouvement, avec lequel le corps D devroit, ſans la réaction du premier Element, continuer à ſe mouvoir, eſt ſurpaſſé par la quantité de mouvement que les deux corps D & B ſe ſont communiqué l'un à l'autre ; le corps D doit retourner en arriere avec la difference de ces deux mouvemens.

Demonstration.

Les deux corps D & B devroient, ſans la réaction du premier Element, partager entr'eux à proportion de leur grandeur, le mouvement que l'un avoit plus que l'autre avant le choc, & ſe mouvoir enſuite de compagnie, avec ce ſurplus de mouvement (*a*).

a Sixiéme Propoſition.

Mais comme les deux corps D & B qui ſe choquent directement avec des mouvemens inégaux, & dont le corps D a plus de mouvement que le corps B, ſe doivent communiquer reciproquement une certaine quantité de mouvement, qui eſt égale au mouvement que le corps

B avoit avant le choc, & au mouvement que le corps D a été obligé de lui communiquer du surplus du sien (*a*) ; & que le premier Element doit par sa réaction, distribuer à chacun d'eux une quantité de mouvement égale à la quantité de mouvement qu'ils se sont communiqué l'un à l'autre par leur choc (*b*) ; il est évident que le corps B doit retourner en arriere (*c*) ; & que le corps D doit demeurer en repos (*d*), ou continuer à se mouvoir (*e*), ou retourner en arriere (*f*), suivant qu'il est dans l'enoncé de la Proposition ; ce qu'il falloit démontrer.

a Consequence de la seiziéme Proposition.
b Seconde Demande.
c Septiéme Proposition.
d Huitiéme Proposition.
e Seconde Consequence de la huitieme Proposition.
f Premiere Consequence de la huitieme Proposition.

PREMIER EXEMPLE.

Soit le corps D triple du corps B, & qu'ils se choquent directement avec une vîtesse égale : Cela étant, le corps D doit communiquer le quart de son mouvement au corps B (*g*), & ce corps doit communiquer au corps D les trois quarts du sien (*h*), qui valent le quart du mouvement du corps D (*i*) ; c'est-à-dire, que ces deux corps D & B se doivent communiquer l'un à l'autre, une quantité de mouvement égale à la moitié du mouvement du corps D, ou à une fois & demi le mouvement du corps B ; & par consequent, qu'ils se doivent communiquer une quantité de mouvement égale à celle que le corps B avoit avant le choc, & au mouvement que le corps D a été obligé de communiquer au corps B du surplus du sien (*k*) ; ou ce qui est la même chose, qu'ils se doivent communiquer une quantité de mouvement égale à celle que le corps B avoit avant le choc, & aux deux tiers du mouvement que le corps D a été obligé de communiquer au corps B. Ainsi le corps D devroit, sans la réaction du premier Element, continuer à se mouvoir avec la moitié de son mouvement, & le corps B devroit retourner en arriere avec le tiers de cette moitié ; & par consequent, avec un mouvement égal à la moitié de celui qu'il avoit avant le choc (*l*).

Mais

g Premiere Consequence de la quatrieme Proposition.
h Deuxiéme Consequence de la quatrieme Proposition.
i Sixiéme Proposition.
k Consequence de la seizieme Proposition.

Mais comme le premier Element doit par sa réaction,





distribuer à chacun d'eux une quantité de mouvement égale à la quantité de mouvement qu'ils se sont communiqué l'un à l'autre par leur choc (*a*) ; c'est-à-dire, qu'il doit communiquer au corps D une quantité de mouvement, égale au mouvement avec lequel il devroit sans la réaction du premier Element, continuer à se mouvoir, & au corps B, une quantité de mouvement qui égale une fois & demi le mouvement qu'il avoit avant le choc; il est évident que le corps D doit demeurer en repos (*b*), & que le corps B doit retourner en arriere avec autant de mouvement qu'il en avoit avant le choc, & avec le double du mouvement que le corps D a été obligé de lui communiquer du surplus de son mouvement ; ou ce qui est ici la même chose, qu'il doit retourner en arriere avec deux fois plus de mouvement qu'il n'en avoit avant le choc (*c*) ; ce qu'il falloit démontrer.

a Seconde Demande.

b Huitiéme Proposition.

c Septiéme Proposition.

Consequence.

Il s'ensuit delà, que si deux corps se choquent directement avec une vîtesse égale, chacun d'eux doit perdre une égale quantité de mouvement, en se communiquant ce mouvement l'un à l'autre, & recevoir trois fois autant de mouvement contraire à celui qu'il avoit avant le choc. Par consequent le mouvement se peut perdre ; & Descartes a faussement supose qu'il y en a toûjours une égale quantité dans l'Univers.

II. Exemple.

Soient D & B deux corps égaux qui se choquent di-

 rectement,

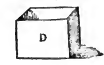
rectement, & dont le corps D ait trois fois plus de vîtesse que le corps B : Le corps D doit communiquer la moitié de son mouvement au corps B, & ce corps B doit communiquer au corps D la moitié du sien qui vaut $\frac{1}{6}$ du mouvement du corps D (*a*) ; c'est-à-dire, que ces deux corps D & B se doivent communiquer une quantité de mouvement, égale aux deux tiers du mouvement du corps D, ou au double du mouvement du corps B ; & par consequent, une quantité de mouvement, qui est égale au mouvement que le corps B avoit avant le choc, & au mouvement que le corps D a été obligé de communiquer au corps B du surplus du sien. (*b*). Ainsi le corps D devroit, sans la réaction du premier Element, continuer à se mouvoir avec le tiers du mouvement qu'il avoit avant le choc, & le corps B devroit retourner en arriere avec l'autre tiers (*c*) ; & par consequent, avec tout autant de mouvement qu'il avoit avant le choc. Mais comme le premier Element, doit par sa réaction distribuer à chacun de ces deux corps, une quantité de mouvement égale à la quantité de mouvement qu'ils se sont communiqué l'un à l'autre par leur choc (*d*) ; c'est-à-dire, qu'il doit communiquer au corps D une quantité de mouvement égale aux deux tiers du mouvement

a Quatriéme Consequence de la quatrieme Proposition.

b Consequence de la seiziéme Proposition.

c Seiziéme Proposition.

d Seconde Demande.





qu'il avoit avant le choc, & au corps B une quantité de mouvement, égale au double du mouvement qu'il avoit avant le choc ; il est évident que le corps D doit retourner en arriere avec un mouvement égal au tiers de celui qu'il avoit avant le choc (*e*) ; c'est-à-dire, avec la difference qu'il y a entre le mouvement avec lequel le corps D devroit, sans la réaction du premier Element, continuer à se mouvoir, & la quantité de mouvement que

e Premiere Consequence de la huitieme Proposition.

que les deux corps D & B se sont communiqué l'un à l'autre ; & que le corps B doit retourner en arriere avec trois fois plus de mouvement, qu'il n'en avoit avant le choc ; c'est-à-dire, avec tout autant de mouvement qu'il en avoit avant le choc, & avec le double du mouvement que le corps D a été obligé de lui communiquer du surplus du sien (*a*) ; ce qu'il falloit démontrer.

a Premiere Consequence de la huitieme Proposition.

CONSEQUENCE.

Il s'ensuit delà, que deux corps égaux D & B, qui se choquent directement avec une vîtesse inégale, ne font jamais qu'un échange de vîtesse : car chacun de ces deux corps doit communiquer la moitié de son mouvement à l'autre (*b*) ; & par consequent, le corps D qui, par exemple, a plus de vîtesse, devroit sans la réaction du premier Element, continuer à se mouvoir avec la moitié du surplus de son mouvement ; & le corps B qui a moins de vîtesse, devroit sans la réaction du premier Element, retourner en arriere avec la même quantité de mouvement avec laquelle l'autre continueroit à se mouvoir (*c*). Mais comme le premier Element doit par sa réaction donner à chacun de ces deux corps autant de mouvement qu'ils s'en sont communiqué l'un à l'autre par leur choc (*d*) ; ou ce qui est la même chose, qu'il doit par sa réaction, donner à chacun de ces deux corps une quantité de mouvement qui est egale au mouvement que le corps B avoit avant le choc, & au mouvement que le corps D a été obligé de communiquer au corps B du surplus du sien (*e*) ; il est evident, que le corps D doit retourner en arriere avec autant de mouvement que le corps B en avoit avant le choc (*f*), & que pareillement le corps B doit retourner en arriere avec autant de mouvement que le corps D en avoit avant le choc (*g*) ; & par consequent, que deux corps égaux qui se choquent directement avec une vîtesse inégale, ne doivent faire qu'un échange de vîtesse.

b Quatriéme Consequence de la quatrieme Proposition.

c Seiziéme Proposition.

d Deuxiéme Demande.

e Consequence de la seizieme Proposition.

f Premiere Consequence de la huitieme Proposition.

g Septieme Proposition.

III. EXEMPLE.

Soient D & B deux corps qui ſe choquent directement, & que le corps D ait trois fois plus de vîteſſe, & deux fois moins de grandeur que le corps B : Cela étant, le corps D retournera en arriere avec $\frac{2}{3}$ moins de mouvement qu'il n'en avoit avant le choc ; c'eſt-à-dire, qu'il retournera en arriere, avec la difference qu'il y a entre la quantité de mouvement que les deux corps D & B ſe ſont communiqué l'un à l'autre par leur choc, & la quantité du mouvement avec lequel le corps D devroit, ſans la réaction du premier Element, continuer à ſe mouvoir ; & le corps B retournera en arriere avec deux tiers plus de mouvement qu'il n'en avoit avant le choc ; c'eſt-à-dire, avec autant de mouvement qu'il en avoit avant le choc, & avec le double du mouvement que le corps D a été obligé de lui communiquer du ſurplus du ſien.

Ceci ſe démontre de même que l'exemple précedent.

IV. EXEMPLE.

Soient D & B deux corps qui ſe choquent directement, & que le corps D ait trois fois plus de grandeur & deux fois plus de vîteſſe que le corps B : Cela étant, le corps D doit communiquer le quart de ſon mouvement au corps B, & ce corps doit communiquer au corps D les trois quarts du ſien (*a*), qui valent $\frac{1}{8}$ du mouvement du corps D (*b*) ; c'eſt-à-dire, que ces deux corps D & B ſe doivent communiquer reciproquement une quantité de mouvement qui égale les $\frac{3}{8}$ du mouvement du corps D, ou deux fois & un quart le mouvement du corps B ; & par conſequent, une quantité de mouvement égale au mouvement que le corps B avoit avant le choc, & au mouvement que le corps D a été obligé de lui communiquer du ſurplus du ſien (*c*). Ainſi le corps D devroit ſans la réaction du premier Element,

a Conſequence de la quatrieme Propoſition.

b Troisiéme Définition.

c Conſequence de la ſeiziéme Propoſition.

ment, continuer à ſe mouvoir avec les $\frac{3}{4}$ du mouvement qu'il avoit avant le choc, & le corps B devroit retourner en arriere avec les $\frac{5}{4}$ de ce mouvement ; & par conſequent avec un quart plus de mouvement qu'il n'avoit





avant le choc (*a*). Mais comme le premier Element, doit par ſa réaction diſtribuer à chacun de ces deux corps, une quantité de mouvement égale à la quantité de mouvement qu'ils ſe ſont communiqté l'un à l'autre par leur choc (*b*) ; c'eſt-à-dire, au corps D, une quantité de mouvement égale aux $\frac{1}{8}$ du mouvement qu'il avoit avant le choc, & au corps B une quantité de mouvement égale à deux fois & un quart le mouvement qu'il avoit avant le choc ; il eſt évident que le corps D doit continuer à ſe mouvoir avec les $\frac{5}{8}$ du mouvement qu'il avoit avant le choc (*c*) ; c'eſt-à-dire, avec la difference qu'il y a entre la quantité de mouvement que les deux corps D & B ſe ſont communiqué l'un à l'autre par leur choc, & la quantité de mouvement avec lequel le corps D devroit, ſans la réaction du premier Element, continuer à ſe mouvoir ; & que le corps B doit retourner en arriere avec $2\frac{1}{2}$ fois plus de mouvement qu'il n'en avoit avant le choc (*c*) ; c'eſt-à-dire, avec autant de mouvement qu'il en avoit avant le choc, & avec le double du mouvement que le corps D a été obligé de lui communiquer du ſurplus du ſien ; ce qu'il falloit démontrer.

a Seiziéme Propoſition.

b Deuxiéme Demande.

c Deuxiéme Conſequence de la huitiéme Propoſition.

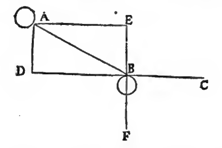
XXV. PROPOSITION.

Un corps qui choque obliquement un autre corps qui eſt en repos & de même grandeur que lui, doit après le choc continuer à ſe mouvoir le long du plan ſur lequel

lé

le choc se fait, ou le long de ce plan indefiniment prolongé. Il doit continuer à se mouvoir de cette maniere, avec un mouvement auquel celui qu'il avoit avant le choc est, comme la diagonale d'un parallelogramme rectangle, qui a pour l'un des côtez une ligne tirée d'un poinct donné perpendiculairement sur le plan qui a été choqué, ou sur ce plan prolongé ; & pour l'autre côté, une ligne située entre le poinct où la perpendiculaire tombe dans ce plan prolongé, & le poinct où se fait le choc, est à ce dernier côté : Et le corps choqué doit prendre un mouvement qui sera à celui, avec lequel le corps qui a fait le choc doit continuer à se mouvoir, comme le côté du parallelogramme qui est parallele au plan sur lequel le choc se fait, est à l'autre côté ; & il doit aller par un chemin qui sera perpendiculaire à celui le long duquel le corps qui a fait le choc doit continuer à se mouvoir.

Soit A un corps qui choque obliquement le corps B, qui soit en repos & de même grandeur que lui ; je dis que le corps A doit après le choc, continuer à se mouvoir le long de la ligne BC, qui est dans le plan où le choc s'est fait, & qu'il doit continuer à se mouvoir de cette maniere, avec un mouvement auquel celui qu'il avoit avant le choc est, comme la diagonale AB du



parallelogramme rectangle ADBE, est au côté AE ou DB.

DB. Et je dis que le corps choqué B, doit prendre un mouvement qui sera à celui avec lequel le corps A, qui a fait le choc, doit continuer à se mouvoir ; comme le côté AD est au côté AE ; & qu'il doit aller par un chemin comme BF, qui sera perpendiculaire au chemin BC, le long duquel le corps A, qui a fait le choc, doit continuer à se mouvoir.

DEMONSTRATION.

Le mouvement du corps A le long de la ligne AB, peut être consideré comme composé de deux mouvemens, dont l'un est exprimé par le côté AD d'un parallelogramme rectangle comme ADBE, & l'autre par le côté AE de ce parallelogramme, dont la ligne AB est la diagonale (a). Et comme le corps A ne choque en aucune maniere le corps B, avec le mouvement exprimé par le côté AE; mais seulement avec le mouvement exprimé par le côté AD, parce que son mouvement exprimé par le côté AE est parallele au plan qu'il choque; son mouvement exprimé par le côté AE doit demeurer en son entier après le choc. Et comme le corps A choque directement le corps B, qui est en repos & qui lui est égal en grandeur, avec le mouvement exprimé par le côté AD; ce mouvement doit être entierement anneanti dans le corps A (b); & par consequent, ce corps A doit continuer à se mouvoir le long de la ligne BC, qui est dans le plan où le choc s'est fait, & continuer à s'y mouvoir, avec un mouvement auquel celui qu'il avoit avant le choc est, comme la diagonale AB est au côté AE ou DB. Et comme le corps B doit prendre autant de mouvement que le corps A en perd du sien (b), le corps B doit prendre un mouvement qui est à celui avec lequel le corps A doit continuer à se mouvoir, comme AD est à AE. Et comme le corps A choque le corps B, selon la direction de la ligne AD ou EB, qui est perpendiculaire au chemin BC, le long duquel

a Neuviéme Proposition.

b Premiere Consequence de la vingtiéme Proposition.

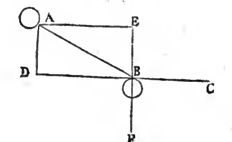
le corps A qui a fait le choc doit continuer à se mouvoir ; le corps B doit aller par un chemin, comme BF qui est perpendiculaire au chemin BC ; ce qu'il falloit démontrer.

PREMIERE CONSEQUENCE.

Il s'ensuit delà que le corps A, en choquant obliquement le corps B, ne fait pas plus d'effort sur ce corps, que s'il le choquoit avec un mouvement exprimé par la ligne AD ou EB ; c'est-à-dire, qu'il ne fait pas plus d'impression sur le corps B, que s'il descendoit vers ce corps, le long de la ligne EB, dans le même tems qu'il y descend le long de la ligne AB.

II. CONSEQUENCE.

Il s'ensuit aussi, que si le corps B étoit en repos, & baucoup plus grand que le corps A, ce corps A conti-



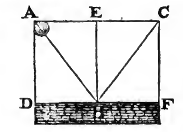
nueroit à se mouvoir presque avec autant de mouvement qu'il en avoit avant le choc, & le long d'une ligne, qui feroit avec le plan où le choc s'est fait, un angle presque aussi grand qu'étoit celui que ce plan faisoit avec le chemin que le corps A tenoit avant le choc ; & que le corps

corps B prendroit presque le double du mouvement du corps A exprimé par le côté AD ou EB (*a*).

a Troisiéme Consequence de la vingtiéme Proposition.

III. CONSEQUENCE.

Il s'ensuit de plus, si l'on supose que le corps DBF soit



inébranlable ou infiniment grand, que le corps A, ne perdant rien de son mouvement horisontal exprimé par le côté AE ou DB en choquant obliquement le corps DBF, & revenant de ce corps après le choc avec autant de mouvement vertical exprimé par le côté DA ou EB qu'il avoit avant le choc, doit parcourir dans le même tems la ligne BC qu'il parcouroit la ligne AB, & que l'angle de reflexion CBF doit être égal à l'angle d'incidence ABD : Et cette reflexion differe entierement de celle que souffrent les rayons de lumiere, comme je le ferai voir dans la suite.

SCHOLIE.

Lors qu'un corps choque obliquement un autre corps qui est en repos & beaucoup plus grand que lui ; l'on dit que le corps choqué est inébranlable, & que le corps qui choque se reflechit de telle sorte que l'angle de reflexion est egal à l'angle d'incidence, parce que nos sens ne peuvent remarquer aucun mouvement dans le corps cho-

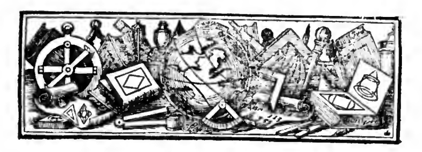
 qué;

qué ; ni aucune difference entre les deux angles d'incidence & de reflexion : Cependant il eſt certain qu'aucun corps n'eſt inébranlable, & que les deux angles d'incidence & de reflexion ne ſont jamais parfaitement égaux l'un à l'autre ; car quoi-qu'il y eût cent mille millions de fois plus de difference entre la grandeur du corps qui choque, & celle du corps choqué, qu'il n'y en a entre la grandeur d'un grain de millet & celle de toute la Terre, le corps choqué ne pourroit pas s'empêcher de ſe mouvoir, & l'angle de reflexion devroit être moindre que celui d'incidence.

On pourroit étendre cette matiere beaucoup plus loin, & faire voir en combien de differentes manieres les corps ſe peuvent choquer obliquement, quel chemin ils devroient prendre après leur choc, & comment ils devroient changer leur mouvement ; mais je crois en avoir déja aſſez dit, outre que les Démonſtrations ne ſeroient gueres differentes de celles qui ont été aportées pour les corps qui ſe choquent directement.

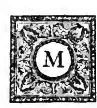


TROI-



TROISIE'ME DISCOURS.

De la nature & des proprietez du Feu.



ONSEIGNEUR,

ART. I. Ce qui doit arriver à un corps sensible, composé de parcelles legeres, heterogenes, rameuses & irregulieres, & parse-

Lors qu'un Corps sensible, composé de parcelles legeres, heterogenes, rameuses & irregulieres, & parsemé d'Air grossier, se trouve quelque part où il y a une assez grande abondance du premier Element, qui n'est autre chose que le feu tout pur, repandu par tout l'Univers,

 com-

mé d'Air groſſier qu'on aproche du feu.

comme je l'ai déja dit plus d'une fois à V. A. S., ou que ce corps s'en trouve aſſez près ou envelopé ; il ne ſe peut que cet Element liquide ne penêtre ce corps de toutes parts, à peu près comme l'Eau penêtreroit un corps rare & ſpongieux qu'on y auroit plongé : Ainſi, MONSEIGNEUR, l'Air qui s'y trouve ſous une figure fort ovale, prenant auſſi-tôt une figure circulaire, doit dans l'inſtant ſéparer pluſieurs parcelles de ce corps les unes des autres, & obliger par conſequent le premier Element d'accourir de tous côtez, & de s'y élancer avec violence, pour remplir les intervalles que ces parcelles laiſſent entr'eux.

ART. II. Pourquoi le premier Element s'élance vers ces corps

Cet Element s'y élance donc à peu près comme l'Eau s'élanceroit dans une campagne à l'ouverture d'une écluſe, ou comme elle s'élanceroit dans le corps rare & ſpongieux dont je viens de parler, s'il étoit rempli de petits corps qui ſe dilatant par l'Eau, caſſoient les fibres du corps rare & ſpongieux, & écartoient ſes parties les unes des autres : Car ils donneroient de cette maniere occaſion à l'Eau où il eſt plongé, d'y entrer en abondance, & de s'y repandre de tous côtez.

ART. III. Pourquoi l'Air eſt néceſſaire pour entretenir le feu ; & ce que c'eſt qu'un corps fondu & bouillant.

S'il n'y avoit que le peu d'Air qui ſe trouve d'ordinaire dans les corps combuſtibles pour écarter les parcelles de ce corps en ſe dilatant ; le premier Element qui entreroit dans ce corps tout ſeul & ſans être accompagné de nouvel Air, y agiroit fort peu & ne l'enflammeroit pas ; comme il arrive quand on prend quelque matiere combuſtible ; par exemple, de la Poix, de la Cire, du Salpêtre, du Souffre, &c., & qu'on la met dans un baſſin ou chauderon ſur le feu : car alors le premier Element, paſſant par ce baſſin, & entrant dans cette matiere ſans être accompagné d'Air, n'y peut faire autre choſe que de s'enfler autour de toutes les parcelles de cette matiere, juſqu'à-ce qu'elles ne ſoient plus preſſées par l'atmoſphere qui environne la Terre, & qu'ainſi elles ayent

ayent la liberté de se mouvoir & de se tourner en tout sens dans cet Element liquide, & de se présenter à nos yeux en forme d'un corps fondu & bouillant.

ART. IV. Pourquoi le bois se convertit en charbon faute d'Air.

Même si l'on mettoit du bois dans un bassin, en sorte qu'il n'y eût point ou du moins très-peu d'Air entre le bois & le bassin ; ce bois ne s'enflammeroit pas quoiqu'on le mît avec ce bassin sur le feu, mais il se convertiroit en charbon, comme l'on voit arriver au bois dont les Artisans font du charbon, en empêchant l'Air d'y entrer avec une entiere liberté.

ART. V. Pourquoi l'Air entre continuellement dans le feu, & ce qu'il y fait.

Mais s'il arrive que l'Air environne la matiere combustible de tous côtez ; il ne se peut qu'il n'y entre avec le premier Element qui s'y élance pour remplir les intervalles, que l'Air, qui s'y étoit trouvé, avoit fait naître en se débandant. Ainsi cet Air, qui entre & se fourre sous une figure fort ovale entre quelques parcelles de cette matiere, qui se trouvent fichées & engagées dans plusieurs autres parcelles qui sont à l'entour, & qui se touchent de trop près pour que l'Air s'y puisse insinuer; ainsi, dis-je, cet Air prendra tout aussi-tôt une figure circulaire, séparera ces parcelles les unes des autres, & par leur moyen, comme par autant d'instrumens & de leviers, celles où elles se trouvent fichées & engagées ; & obligera par consequent le premier Element d'y accourir encore de tous côtez, & de s'y élancer pour remplir ces nouveaux intervalles.

ART. VI. Ce que c'est que les cendres.

Et comme cet Element ne sauroit manquer d'y accourir alors accompagné de nouvel Air ; cet Air en se dilatant, de faire de nouveaux intervalles, & par consequent d'y attirer de nouveau du premier Element & ainsi de suite ; il ne se peut que toutes les parcelles de cette matiere ne soient à la fin entierement separées les unes des autres, à moins qu'il n'y en ait qui, outre qu'elles sont trop grossieres & trop regulieres, se touchent de trop près pour admet-

admettre de l'Air entre elles & en être séparées ; & qui de plus n'ayant aucun secours des parcelles qui sont alentour, demeurent unies & se réprésentent ainsi en forme de cendres.

ART. VII. Que les Sels contribuent beaucoup à rendre les corps inflammables : & pourquoi.

Mais s'il arrive qu'il y ait des parcelles du Sel ou autres corps semblables, qui se tiennent fichées dans ces parcelles trop grossieres, trop regulieres, & trop étroitement unies pour être séparées sans ce secours ; l'Air qui se met & se débande entre ces parcelles du Sel, desunit avec violence les parcelles de la matiere combustible, quelques grossieres & étroitement unies qu'elles puissent être ; comme l'on voit arriver dans les dissolutions des Metaux par des Eaux fortes, &c. Ainsi l'on ne sera pas surpris de voir que les sels contribuent beaucoup à rendre les corps inflammables ; d'autant plus qu'ils y servent encore comme autant de rouleaux sur lesquels les parcelles de ces corps se laissent remuer avec beaucoup de facilité.

ART. VIII. Pourquoi le premier Element s'élance plûtôt dans un corps enflamme que les corps du second Element.

V. A. S. pourroit demander pourquoi, lors que l'Air se débande promtement, & écarte dans un instant par le moyen des sels & autres corps semblables, les parcelles d'un corps, le premier Element s'y élance plûtôt pour remplir les intervalles qui en naissent, que les corps les plus subtils du second Element. Mais ces intervalles sont bien souvent si petits, qu'ils ne sauroient admettre que le premier Element tout seul, comme il arrive, par exemple, dans la dissolution de la limaille de Fer par l'Eau forte, & qui par consequent cause une grande effervescence avec beaucoup de chaleur. De plus, MONSEIGNEUR, le premier Element s'y peut élancer infiniment mieux que les parcelles ou petits corps du second Element ; de même que l'Eau, quand on ouvre une éclufe, peut beaucoup mieux s'y élancer, que les pierres & les autres corps qui se trouvent au fond de cette Eau.

ART. IX. Que tout ce qui se trouve de mobi-

V. A. S. pourroit encore demander, s'il n'y a que le premier Element & l'Air qui s'élancent dans les corps com-

combuſtibles qui ſont enflammez, ou ſi d'autres matieres plus ſubtiles que l'Air s'y élancent en même tems? J'y repons, MONSEIGNEUR, que tout ce qui ſe trouve de mobile dans le voiſinage s'y doit élancer, pour remplir les intervalles que l'Air, qui ſe trouve déja dans ces corps, y fait naître, en ſe débandant avec violence; & que ces matieres ſubtiles s'y élancent encore mieux & plus promtement que l'Air même. Mais ces matieres ſubtiles, n'ayant point de reſſort comme l'Air, & par conſequent ne pouvant faire naître de nouveaux intervalles entre les parcelles des corps combuſtibles, n'y ſauroient faire aucun effet, & pourront être comptées pour rien. Ainſi V. A. S. ne ſera pas ſurpriſe de voir que l'Air eſt néceſſaire pour entretenir le Feu, & que le Feu s'éteint auſſi-tôt faute d'Air.

le dans le voiſinage d'un corps enflamme, s'y doit élancer, mais que l'Air ſeul y doit faire quelque effet par ſon reſſort.

ART. X. Que l'Air & le premier Element doivent élever en l'Air plusieurs parcelles d'un corps enflamme; & ce que c'eſt que la flamme.

Comme le premier Element auſſi-bien que l'Air qui l'accompagne entrent avec violence dans la matiere combuſtible, & que l'Air y fait beaucoup d'effort en ſe dilatant très-ſubitement; ils ne ſauroient manquer d'en détacher les parcelles les plus legeres, & de les élever en l'Air.

Or les parcelles ainſi élevées ne ſauroient manquer d'être ſéparées les unes des autres dans un inſtant, puis qu'elles y ſont de tous côtez expoſees à l'action de l'Air & du premier Element; & les intervalles qui naiſſent de cette ſeparation ne ſauroient manquer d'être remplis du premier Element. Ainſi, MONSEIGNEUR, ces parcelles nous doivent répreſenter ce qu'on apelle Flamme.

ART. XI. Ce que c'eſt que la fumee.

Mais s'il arrive que les parcelles ainſi élevées ſoient trop éloignées d'une aſſez grande abondance du premier Element, qui eſt néceſſaire pour achever de ſéparer ces parcelles les unes des autres; comme cela arrive aux parcelles qui s'élevent de la matiere qui eſt dans le baſſin ou chauderon mis ſur le Feu, ou à celles qui s'élevent

d'une chandelle immediatement après qu'on l'a soufflée, ou bien à celles qui s'élevent d'un tison ardent, mais qui n'est pas enflammé, &c.; ces parcelles, dis-je, qui ne sont peut être alors que comme autant de petits brins de charbon, nous répresenteront ce qu'on apelle Fumée.

ART. XII. Comment la Fumee se peut enflammer dans un instant comme de la poudre à Canon.

Cette Fumée s'enflamme quelque fois dans un instant avec un certain bruit comme si c'étoit de la poudre à Canon, quand on y passe une chandelle allumée, & qu'ainsi l'on donne occasion à l'Air qui environne & entretient la flamme de cette chandelle, de se fourrer avec le premier Element entre les parcelles élevées, & de les enflammer.

ART. XIII. Comment plusieurs autres corps se peuvent allumer ainsi.

S'il arrive donc, MONSEIGNEUR, qu'il y ait des corps dont les parcelles soient très-legeres, extremément heterogenes, très-irregulieres, très-rameuses & très-peu liées les unes aux autres, à peu près comme sont les parcelles dont je viens de parler ; le moindre feu qu'on en aproche suffit pour les enflammer. C'est ce qu'on peut croire des exhalaisons qui sortent des Fosses, ou Latrines, & de plusieurs autres endroits ; & qui s'enflamment quelquefois quand on passe une chandelle allumée au travers. C'est ce qu'on peut croire de la poudre à Canon, car dès que le premier Element que l'on aproche de cette poudre, penetre le premier grain ; il dilate l'Air qui s'y trouve, & cet Air écartant alors les parties de ce grain les unes des autres, oblige le premier Element d'accourir de tous côtez pour remplir ces intervalles. Cet Element liquide y accourt donc accompagné de l'Air qui est dans le voisinage, & dans les interstices que les grains laissent entre eux. Cet Air se dilatant écarte de nouveau les parcelles des grains qui sont alentour du premier grain, & y fait accourir encore une plus grande abondance de cet Element accompagné de nouvel Air, & ainsi de suite. Et comme toutes les parcelles de ces grains sont très-legeres, extremément heterogenes, très-irregulieres,

gulieres, très-rameuſes & très-peu liées les unes aux autres, comme je viens de le dire ; V. A. S. ne ſera pas ſurpriſe de voir qu'elles s'enflamment preſque toutes dans un inſtant, & que le Feu ſe repande ſi promtement par tous les grains : c'eſt-à-dire, que le premier Element qui s'élance vers le premier grain de la maniere que je viens de l'expliquer à V. A. S., penetre preſque dans le même inſtant tous les grains qui l'entourent, pour y faire le même effet, &c.

ART. XIV. Ce qui arrive quand on enferme de la poudre dans un Canon & qu'on l'allume.

Quand on enferme cette poudre dans un Canon, & qu'on l'allume ; le premier Element qui accourt de tous côtez preſque dans un inſtant, paſſe par les pores du Canon, par ſa lumiere, & même par la bale s'il y en a une ; car cet Element liquide ne fait par ſoi-même aucun effet ſenſible, & paſſe très-librement par tout. Mais comme il dilate preſque dans un inſtant l'Air qui ſe trouve dans chaque grain de la poudre, & dans les interſtices qui ſont entre ces grains ; il chaſſe par ſon moyen la bale avec une violence inconcevable.

ART. XV. Comparaiſon du premier Element à un homme furieux, & de l'Air aux armes dont il ſe ſert.

L'Air n'eſt donc que comme l'inſtrument dont cet Element ſe ſert : il n'eſt que comme un bâton, ou une épée entre les mains d'un furieux, qui s'en ſert pour fendre la preſſe, & écarter çà & là tous ceux qui s'opoſent à ſon paſſage, & qui ſans armes & les mains liées y auroit paſſé tranquilement.

ART. XVI. Qu'il faut bourrer le boulet dans un Canon ; & pourquoi.

On peut remarquer ici en paſſant, que puiſque la poudre à Canon ne s'allume pas toute dans un même inſtant, il faut bourrer le boulet & le preſſer avec du liege ou autre choſe : Car ſans cela le boulet eſt déja ſorti du Canon avant que toute la poudre ſoit allumée, & avant que tout l'Air ſoit dilaté ; & la plûpart de la poudre ſort du Canon ſans s'allumer. V. A. S. pourroit trouver étrange que ſi l'on décharge un Canon qui ſoit entouré de quelque matiere fort inflammable, cette matiere ne

s'allume pas, quoi-qu'alors selon mon Systeme, le premier Element la doive traverser pour entrer dans le Canon. Mais bien loin qu'une matiere, quelque inflammable qu'elle soit, puisse s'allumer ainsi, je prétens qu'alors elle devroit plûtôt s'éteindre si elle étoit foiblement allumée, puis que le premier Element qui se trouve dans le voisinage, & à l'entour du Canon quand on le décharge, doit de nécessité, autant qu'il peut, abandonner ces lieux-là, pour s'élancer avec violence vers le Canon & y entrer, afin d'y remplir les intervales que l'Air y fait, & qui ne sauroient être remplis que par le premier Element tout seul.

Pour ce qui est du premier Element qui reste en abondance dans le Canon après qu'on l'a déchargé, il se fourre alors sans peine dans ses pores, & lui donne par consequent une chaleur assez considerable, qui se repand peu à peu par tout le Canon en s'affoiblissant continuellement.

Ainsi, MONSEIGNEUR, on peut bien trouver moyen de faire en très-peu de tems plusieurs décharges d'un Canon sans qu'on y puisse d'abord sentir quelque chaleur par dehors ; mais c'est le veritable moyen de l'endommager de telle maniere qu'il seroit dans la suite hors d'état de rendre quelque service, puis qu'il deviendroit à la fin si brûlant que la force de la poudre qu'on y allumeroit de nouveau, le pourroit courber, & changer entierement sa figure.

ART. XVII. Ce que c'est qu'un Eclair.

Lors qu'il arrive qu'il y a des corps dont les parcelles sont encore plus legeres, plus heterogenes, plus irregulieres, plus rameuses, & moins liées les unes aux autres, que celles de la poudre à Canon ; ils s'enflamment encore plus promtement, comme il arrive à ceux qui s'allument dans les nuës, & qui nous font voir une flamme qu'on apelle Eclair.

Puis

ART. XVIII. Qu'il y a une infinite de Feux differens, & que les charbons de terre donnent un Feu tres-ardent : & pourquoi.

Puis que la difference qui se trouve entre les corps combustibles est infinie, il ne se peut qu'il n'y ait une infinité de feux differens. Par exemple, le charbon de terre s'allume très-difficilement, à cause que ses parcelles se touchent de bien près, & qu'elles se tiennent très-fortement les unes aux autres, de sorte que l'Air ne sauroit les separer qu'avec beaucoup de peine, & par quantité de sel qui s'y trouve : Mais quand il est une fois bien allumé, & qu'on donne permission à l'Air de s'en aprocher de tous côtez, ou qu'on y pousse l'Air avec force & par des soufflets ; il continuë de brûler avec d'autant plus de violence, que ses parcelles sont pesantes & fortement liées les unes aux autres. Car d'un côté l'Air ne pouvant bien facilement détacher, ni enlever ces parcelles à cause de leur pesanteur, ne fait presque autre chose que de les écarter les unes des autres, & d'attirer le premier Element dans les intervalles qui en naissent. D'un autre côté, l'atmosphere de nôtre Terre, quoiqu'elle pèse de tout son poids dessus, ne pouvant d'abord raprocher ces parcelles les unes des autres, & pousser cet Element hors des intervalles où il s'est élancé, permet qu'il y demeure, jusqu'à-ce que l'Air, qui en se dilatant avoit écarté ces parcelles les unes des autres, & continuë de les tenir ainsi écartées, trouve moyen d'échaper. Ainsi il peut arriver encore assez souvent qu'un nouvel Air, qui n'est pas encore beaucoup dilaté, trouve moyen de s'y fourrer, & en se dilatant, d'écarter de nouveau ces parcelles, & par consequent d'y attirer de nouveau du premier Element : Et cela peut arriver ainsi plusieurs fois de suite, jusqu'à-ce que ces parcelles soient à la fin tout à fait desunies & separées les unes des autres, ou que l'Air n'y puisse plus rien faire.

ART. XIX. Pourquoi un Feu de paille est plus clair qu'il n'est ardent.

Mais si on allume de la paille ; comme toutes les parcelles qui la composent se separent très-aisement les unes des autres & s'élevent dans l'Air ; le premier Element n'y sauroit demeurer long-tems, à cause qu'il est d'abord

 pous-

pouſſé & preſſé dehors par l'atmoſphere de la Terre qui pèſe deſſus. Ainſi ce Feu eſt plus clair qu'il n'eſt ardent, au lieu que celui du charbon de terre eſt plus ardent qu'il n'eſt clair.

ART. XX. Comment certains corps peuvent s'échauffer d'eux-mêmes.

Comme tous les petits corps du ſecond Element nagent ſans ceſſe dans le premier Element dont ils ſont entourez de toutes parts, & qu'ainſi tous ces petits corps ſont dans un mouvemeut perpetuel ; il ne ſe peut, MONSEIGNEUR, qu'ils ne ſe meuvent en ſorte qu'il y ait tantôt plus & tantôt moins de cet Element liquide autour d'eux.

Par conſequent, s'il y a des corps dont les parcelles ou petits corps ayent la qualité requiſe, comme de la legereté, de l'irregularité, &c., & que ces parcelles ſe meuvent en ſorte par le moyen des boules de l'Eau, à peu près comme j'ai fait voir à V. A. S. qu'il arrive dans les diſſolutions des Metaux par les Eaux fortes ou autrement ; & qu'elles ſe mettent dans une telle diſpoſition que le premier Element s'y doive augmenter & accourir de dehors ; en ce cas l'Air qui s'y trouve, ſe dilate tant ſoit peu, & faiſant écarter quelques parcelles de ces corps les unes des autres, oblige par là cet Element d'y accourir en plus grande abondance, & de dilater de nouveau cet Air déja un peu dilaté, auſſi-bien que celui qui eſt venu de dehors : & cela peut arriver ainſi toûjours de ſuite, plus ou moins ſelon la diſpoſition de ces corps.

ART. XXI. Ce que c'eſt que l'effervefcence, la fermentation, & la putrefaction.

Si cela arrive promtement, ſoit que la matiere s'enflamme ou non ; on l'apelle effervefcence, comme par exemple, quand on verſe de l'Eau forte ſur de la limaille de fer ; quand on détrempe avec de l'Eau une pâte faite de parties égales de Fer & de Souffre ; quand l'Air s'introduit par les poumons dans le ſang ; quand on verſe de l'eau ſur de la chaux vive, &c. On l'apelle fermentation lors que cela ſe fait lentement, quoi-que la matiere s'enflamme à la fin, comme cela arrive aſſez ſou-

ſouvent au foin trop humide : Mais ſi cela arrive avec beaucoup de lenteur & par repriſes, & que le corps où cela arrive ne s'échauffe pas ſenſiblement, on l'apelle putrefaction ; & alors l'Air qui ſe trouve & s'introduit dans quelque corps ſous une figure fort ovale, prenant de tems en tems par un peu d'augmentation de chaleur, une figure qui aproche plus de la circulaire, caſſe les fibres de ce corps, change par conſequent l'arrangement de ſes parties, & nous le fait paroître tout autre à nos yeux. Ainſi les arbres, les cadavres, & mille autres choſes qui ſe trouvent fort avant dans la terre, & toûjours au deſſous de l'eau, où l'Air ne ſauroit aller, ſe conſervent pour ainſi dire une éternité.

ART. XXII. Explication de pluſieurs Problemes de Phyſique.

Il ne ſera pas difficile d'expliquer à préſent : 1°. Pourquoi le Soleil & les Etoiles fixes, étant dans le centre d'une atmoſphere, vers lequel tout ce qui eſt peſant dans cet atmoſphere doit tomber, peuvent brûler éternellement, prenant ſans ceſſe leur nourriture d'une matiere, qui en ſort en forme de fumée & y retombe ſans ceſſe après qu'il leur a déja ſervi de nourriture une infinité de fois.

2°. Pourquoi en prenant une ſerviette blanche, & la portant dans un lieu obſcur après l'avoir bien échauffée, l'on en fait ſortir pluſieurs étincelles, ſi on la gratte avec les ongles.

3°. Pourquoi deux corps qu'on frotte l'un contre l'autre s'échauffent quelquefois juſqu'à s'enflammer.

4°. Pourquoi une Cloche s'échauffe en ſonnant.

5°. Pourquoi l'on augmente le Feu en le ſoufflant.

6°. Pourquoi le Feu d'une lampe que les Emailleurs ſoufflent contre leurs ouvrages, eſt beaucoup plus violent que ne ſeroit ce même Feu ſans être ſoufflé : car il ne frape pas ſeulement ces ouvrages avec plus de violence par ſa vîteſſe quand on le ſouffle ; mais auſſi parce qu'alors on y fait aller dans le même tems plus de parties de Feu, &c.

Lors

ART. XXIII. Comment deux corps durs, comme deux cailloux ou un caillou & un morceau d'Acier, étant frapez avec violence l'un contre l'autre, peuvent faire naître des éteincelles; & ce que c'est que ces éteincelles.

Lors qu'on frape avec violence deux corps durs l'un contre l'autre, comme par exemple, deux cailloux, ou un caillou contre un morceau d'Acier trempé; ce mouvement rapide change en un instant l'arrangement des parcelles de ces corps à l'endroit où la force du coup a tombé; d'où il arrive que le premier Element y accourt en assez grande abondance, pour y fondre une petite portion du caillou, ou de l'Acier, & pour nous faire voir des éteincelles.

Si on laisse tomber ces éteincelles sur un papier blanc, & qu'on examine au Microscope l'endroit où elles sont tombées, on y découvre de petites boules, ce qui confirme mon explication, & fait voir que ces boules ont été fonduës de quelque matiere contenuë dans le caillou ou dans l'Acier, & qu'elles se sont arrondies en l'Air en tombant.

ART. XXIV. Pourquoi l'Eau éteint le Feu.

L'experience nous aprend que trop d'Eau versée sur le Feu l'éteint entierement, dont la raison n'est pas difficile à trouver, car l'Eau empêche l'Air de s'en aprocher; outre que le premier Element ne trouvant aucune difficulté à remuer les boules dont l'Eau est composée, abandonne la matiere combustible, où il se trouvoit, pour entourer ces boules. Et c'est de cette maniere qu'on peut expliquer pourquoi un corps foiblement allumé s'éteint assez souvent à l'aproche d'un corps qui prend aisement feu, comme lors qu'on aproche d'une alumette qui n'a qu'une très-petite flamme, le bout d'une autre enduit de Souffre, qui lui dérobe pour ainsi dire cette petite flamme, & se l'aproprie.

ART. XXV. Comment l'huile peut éteindre le Feu & lui servir de nourriture.

L'huile éteint le feu à peu près par la même raison; mais si le premier Element qui abandonne le corps allumé, & se transporte dans cette huile, peut, en dilatant l'Air qui s'y trouve, obliger une plus grande quantité du premier Element d'y accourir accompagné de nouvel Air;

Air ; cette huile, bien loin d'éteindre le Feu, l'augmentera & lui servira de nourriture.

L'Eau, quoi-qu'elle soit assez legere, ne sauroit jamais s'enflammer, puis qu'elle n'est composée que de boules creuses, qui, quelque mouvement qu'elles reçoivent, ne laissent jamais des intervalles entre elles à n'admettre que le premier Element tout seul. ART. XXVI. Que l'Eau ne sauroit jamais s'enflammer: & pourquoi.

Je ne crois pas qu'il soit beaucoup nécessaire d'expliquer pourquoi l'on peut souffler une chandelle. Car de cette maniere l'on chasse la fumée qui brûle autour de la mêche, & alors il n'y reste pas assez du premier Element pour enflammer de nouveau les parcelles les plus subtiles, qui continuent de sortir de la mêche en forme de fumée, jusqu'à-ce que la cire, perdant sa liquidité, n'y peut plus monter, ART. XXVII. Comment on peut souffler une chandelle.

Il reste à expliquer à V. A. S. comment le premier Element, quoi-qu'il entre continuellement de tous côtez dans le corps enflammé, peut néanmoins par la compression de l'atmosphere qui environne la Terre, & qui pèse de tout son poids sur le corps enflammé, être poussé en même tems dehors, & former ainsi au travers de cette atmosphere, comme je l'ai déja dit, des ruisseaux du premier Element d'une petitesse infinie, qu'on apelle rayons de lumiere. Et certes, MONSEIGNEUR, cela ne sera pas bien difficile, car pendant que le premier Element entre par une infinité d'endroirs dans le corps enflammé, de la maniere que je viens de l'expliquer à V. A. S.; rien n'empêche que la pesanteur de l'atmosphere ne le pousse dehors par une infinité d'autres endroits, où il étoit entré un instant auparavant, après y avoir separé les parcelles par le secours de l'Air qui y étoit entré avec lui, & qui, ayant trouvé par cette séparation moyen d'échaper, laisse à l'atmosphere une entiere liberté de comprimer l'Element liquide qui s'étoit fourré dans ART. XXVIII. Ce que c'est que les rayons de lumiere, & comment ils se forment.

ces intervalles, & de le pouſſer bien loin avec une rapidité inconcevable. Ainſi nous ne ſerons pas ſurpris de voir ſortir cet Element du corps enflammé par une infinité d'endroits, & de former des rayons ſans diſcontinuation, pendant qu'il y entre de même ſans diſcontinuation par une infinité d'autres endroits. Et l'on peut s'imaginer qu'en ceci il n'arrive autre choſe, que ce qu'on verroit arriver, ſi l'on prenoit pluſieurs veſſies percées d'une infinité de petits trous; & qu'après les avoir enfoncées dans de l'Eau, on dilatât les unes, pendant qu'on comprimeroit les autres: Car de cette maniere l'Eau entreroit dans les veſſies dilatées, & ſortiroit, en forme de petits jets, des veſſies comprimées.

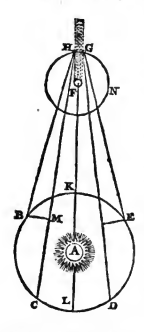
ART. XXIX. Que la propagation de la lumiere n'eſt pas inſtantanée: & pourquoi.

C'eſt une celebre queſtion parmi les Philoſophes, ſi l'extenſion de la lumiere eſt inſtantanée comme ils diſent, ou ſi elle employe quelque tems à ſon paſſage.

Ceux qui ſoûtiennent la derniere de ces deux opinions font voir qu'elle n'employe guere plus de onze minutes de tems à ſon paſſage depuis le Soleil juſqu'à nous; d'où ils ont conclu avec beaucoup de raiſon, que l'extenſion de la lumiere ne ſe ſauroit faire par le tranſport d'une matiere qui parte de l'objet lumineux pour venir juſqu'à nous, comme une bale ou une fleche qui traverſe l'Air: Car puiſque ſelon ces Philoſophes la lumiere n'eſt autre choſe qu'une infinité de corps des plus ſubtils de l'Univers, & qui par conſequent, ſuivant la troiſiéme Conſequence de la vingtiéme Propoſition du précedent Diſcours; ne pourroient point du tout pourſuivre leur mouvement en traverſant des corps plus grands qu'eux; il ſeroit plus raiſonnable qu'ils euſſent recours aux qualitez occultes des Anciens, qui ſans doute par là n'ont voulu dire autre choſe, ſinon qu'ils ſe trouvoient incapables d'expliquer les phenomenes de la Nature qu'on leur propoſoit, & qu'ils avouaſſent ingenuement leur ignorance, que d'avancer un ſi grand paradoxe.

Pour

Pour faire voir que l'extenſion de la lumiere n'eſt pas inſtantanée, ſoit A le Soleil, B C D E l'orbe annuel de la Terre, F Jupiter, H G N l'orbe du premier & plus proche de ſes ſatelites, G le ſatellite même qui entre dans l'ombre de Jupiter, & H ce ſatellite qui en ſort. Cela étant, ſi l'on voyoit ſortir ce ſatellite de l'ombre de Jupiter pendant que la Terre eſt en B, on l'en verroit encore ſortir de nouveau après quarante deux heures & demie, qui eſt le tems qu'il employe à faire le tour de ſon orbite, ſi la Terre demeuroit au même endroit en B; & on l'en verroit encore ſortir après trente fois quarante-deux heures & demie, ſi la Terre demeuroit toûjours en B pendant ces trente révolutions. Mais comme la Terre s'avance pendant ce tems-là de B juſqu'en C en s'éloignant de Jupiter; il eſt conſtant, ſi la lumiere n'eſt pas inſtantanée, & qu'elle employe quelque tems à ſon paſſage, que le ſatellite doit, en ſortant de l'ombre, ſe faire voir plus tard de la Terre quand elle eſt parvenuë juſqu'en C, que ſi elle étoit demeurée en B: c'eſt-à-dire, qu'elle ſe doit faire voir en C après trente fois quarante-deux heures & demie, & par deſſus cela encore après le tems que la lumiere a employé pour traverſer l'eſpace M C, qui eſt la difference qu'il y a entre les eſpaces C H, & B H.



Quand la Terre s'eſt avancée depuis D juſqu'en E en s'aprochant de Jupiter, on doit par la même raiſon voir le ſatellite ſe cacher dans l'ombre de cette Planette, un

peu plûtôt que si la Terre étoit demeurée en D.

On a trouvé par quantité d'Observations sur les Eclipses de ce satellite faites pendant dix ans consecutifs, que la lumiere employe environ dix minutes de tems pour traverser l'espace M C, d'où l'on a pû calculer qu'elle employe environ vingt-&-deux minutes de tems pour traverser tout l'espace KL, qui est le diametre de l'orbe annuel de la Terre. On a compris dans ce calcul le mouvement de Jupiter dans son orbe pendant que la Terre passe de B en C, ou de D en E; & l'on a fait voir qu'on ne sauroit attribuer le retardement des illuminations de ce satellite, ou l'anticipation de ces Eclipses, ni à l'irregularité qui se trouve dans son mouvement, ni à son excentricité.

ART. XXX. Explication de l'extension de la lumiere.

Pour expliquer à V. A. S. la propagation ou l'extension de la lumiere d'une maniere un peu intelligible, & lui faire comprendre comment elle se peut faire sentir en moins de dix ou douze minutes de tems à une distance comme il y en a d'ici au Soleil; je supose qu'il y ait dans l'Univers une infinité de petits corps qui y soient répandus de toutes parts, & que ces corps étant creux & percez d'un bout à l'autre, ne puissent admettre que le premier Element tout seul. Ainsi ces corps, qui sont peut-être les plus subtils de tous ceux qui se trouvent dans l'Univers, en doivent être toûjours remplis; & par consequent cet Element liquide doit couler au travers de ces corps, comme s'il y avoit des canaux continus depuis le corps lumineux jusqu'à nous pour former des rayons de lumiere. Et cet Element se pourroit faire sentir à une distance immense, presque dans le même tems qu'il est poussé hors du corps lumineux par l'atmosphere qui pèse dessus, à peu près comme l'Eau se pourroit faire sentir à l'une des extrémitez d'un tuyau & à l'ouverture d'un robinet, quelque longueur que ce tuyau pût avoir, dès qu'elle seroit poussée à l'autre extrémité.

On

ART. XXXI. Qu'on peut comparer le Soleil à une source d'Eau, &c.

On peut donc comparer le Soleil à une source d'Eau, & les rayons de lumiere à de l'Eau, qui coule au travers d'une infinité de tuyaux qui aboutissent à cette source.

ART. XXXII. Que le premier Element peut sortir des corps Cylindriques, & quel effet il doit faire alors.

Quand cet Element liquide est pour ainsi dire en repos dans ces petits corps creux, que je supose être d'une figure Cylindrique, & que j'appellerai dans la suite *Corps Cylindriques*, ou du moins quand il ne coule pas au travers de ces corps parce qu'il n'est pas poussé, il ne fait aucun effet par dehors ; mais lors qu'il est poussé avec violence, & par consequent lors qu'il coule avec rapidité au travers de ces corps Cylindriques ; il en peut sortir s'il rencontre des corps sensibles où il ne trouve pas assez de ces corps Cylindriques, pour y continuer son chemin en forme de rayons, & il peut entourer de cette maniere les parcelles dont ces corps sensibles sont composez. Ainsi voyons-nous qu'un corps transparent, qui laisse facilement passer les rayons de lumiere parce qu'il est tout rempli de corps Cylindriques, ou un corps blanc qui les reflechit aussi-tôt, ne se fondent pas si bien au foyer d'un miroir ardent, qu'un corps noir où la plûpart des rayons se trouvent absorbez, faute d'y trouver de ces corps Cylindriques, pour y continuer leur mouvement en forme de rayons.

ART. XXXIII. Que l'Univers est infini, & parsemé d'une infinité d'Etoiles fixes ou de Soleils & de Planettes ; & que la lumiere se perd en chemin.

J'ai déja dit à V. A. S. qu'il y a aparence que l'Univers est rempli d'un nombre infini d'Etoiles fixes, qui sont autant de Soleils ou de grands Feux allumez çà & là ; & je crois, MONSEIGNEUR, si l'on pouvoit en moins d'un battement d'artere, aller d'ici en droite ligne de quelque côté qu'on voudroit d'une Etoile fixe à l'autre, quoi-qu'un boulet auroit peut-être de la peine à achever ce vaste espace en sept ou huit cent mille années de tems, en allant toûjours avec la même rapidité avec laquelle il sort d'un Canon, non seulement qu'on n'en verroit point la fin quoi-qu'on voyageât ainsi cent mille millions de

millions de siecles de suite, ou bien encore cent mille millions de millions de fois plus ; mais qu'on ne pourroit pas même dire, d'avoir achevé en tout ce tems infini un poinct en comparaison de l'Univers entier, parce qu'il n'y a point de raport du fini à l'infini : & rien n'empêche de croire, MONSEIGNEUR, que toutes ces Etoiles fixes ne soient garnies de Planettes plus ou moins comme nôtre Soleil, & que toutes ces Planettes ne soient garnies d'animaux & de plantes comme la Terre que nous habitons.

Mais si le nombre des Etoiles fixes est infini, l'on en peut conclure que les rayons de lumiere se perdent à la fin en chemin, sans quoi tout le Ciel seroit lumineux comme le Soleil lui-même.

ART. XXXIV. Ce que c'est que les corps incombustibles.

Puis que j'ai fait voir à V. A. S. que les corps combustibles doivent être composez de parcelles legeres, heterogenes, rameuses & irregulieres, Elle en conclura facilement que les corps incombustibles doivent être composez au contraire de parcelles pesantes, homogenes & regulieres comme les Metaux ; ou seulement de parcelles homogenes, & regulieres comme par exemple, les Pierres, l'Eau, &c., car l'Air ne sauroit à cause de la pesanteur & regularité des parcelles de ces corps, écarter ces parcelles les unes des autres, comme il faut pour y attirer du premier Element.

ART. XXXV. En quoi consiste la fusion des corps.

Lors qu'on met des corps incombustibles, comme par exemple, des Metaux, des Pierres, &c. dans un feu assez ardent ; c'est-à-dire, dans une matiere combustible penetrée de toutes parts du premier Element ; cet Element qui sort de cette matiere, penetre de tous côtez ces corps incombustibles, & écarte leurs parcelles les unes des autres jusqu'à-ce qu'elles soient en liberté de se mouvoir dans cet Element & de s'y tourner en tout sens, en quoi consiste leur fusion.

Par

ART. XXXVI. Ce qui doit arriver à un corps fondu quand on y jette un autre qui ne l'est point.

Par consequent lors qu'on éloigne du feu un corps fondu, & qu'on y jette un autre corps qui ne l'est point; le corps fondu doit se figer plus promtement que si l'autre n'y avoit pas été jetté, parce que le premier Element doit abandonner en partie les parcelles dont ce corps fondu est composé, pour entourer dans la même proportion celles de l'autre corps; & ainsi bien loin d'entretenir le feu & de se fondre l'un l'autre, le dernier ne pourra servir qu'à figer & refroidir le premier.

ART. XXXVII. Que les Metaux se refroidissent bien promtement dans l'Eau: & pourquoi.

Et comme il est manifeste que le premier Element doit abandonner les parcelles d'un corps fondu d'autant plus aisement, qu'il trouve moins d'obstacle, & plus de facilité à mouvoir & à entourer les parcelles d'un corps froid que l'on jette dans le corps fondu; l'on ne sera pas surpris de voir que les Metaux se refroidissent si promtement lors qu'on les jette dans de l'Eau, & que l'Eau qui boult dans un plat d'étain empêche ce plat de se fondre: car le premier Element trouvant une très-grande facilité à passer dans cette Eau pour la mouvoir de la maniere que je viens de le dire, ne sauroit s'arrêter assez autour des parcelles de l'étain, pour les faire mouvoir en tous sens, & pour les mettre en fusion.

ART. XXXVIII. Objection & Réponse.

Tout ce qu'on pourroit objecter, c'est qu'il semble que les Metaux devroient se refroidir bien plus promtement dans l'Air que dans l'Eau, mais l'Air y entretient encore en quelque façon le Feu. Ainsi nous ne serons pas surpris de voir que les Metaux se refroidissent plus promtement dans l'Eau que dans l'Air.

ART. XXXIX. Ce que c'est qu'un corps rougi au Feu.

S'il arrive que les parcelles d'un corps comme A, B, C, D, demeurent toûjours à peu près dans la même situation les unes à l'égard des autres; ce corps ne se doit dilater qu'autant qu'il y entre du premier Element qui le fait dilater; & par consequent

A
B C
D

quent ce corps ne se doit répresenter que comme un corps rougi au feu, si le premier Element y est entré en assez grande abondance pour cela.

ART. XL. Explication de plusieurs phenomenes.

Il ne sera pas bien difficile à présent de rendre raison: 1°. Pourquoi plusieurs especes de Phosphores; le bois pourri; quantité d'insectes & de poissons; l'Eau de la mer, &c. donnent une petite clarté sans chaleur sensible quand on les expose à l'Air.

2°. Pourquoi d'autres corps peuvent s'échauffer considerablement sans donner aucune clarté, comme par exemple, les Metaux & autres corps, d'où l'atmosphere qui environne la Terre ne sauroit pousser le premier Element dehors, & former ainsi des rayons de lumiere. Et c'est pour cette raison qu'un fer rouge ne donne presque aucune clarté, quoi-qu'il y ait une très-grande abondance du premier Element entre ses parcelles; mais qu'il conserve très-long-tems sa chaleur, de même que les charbons de terre dont nous avons parlé.

3°. Pourquoi une petite flamme d'une chandelle éclaire plus qu'un grand feu sans flamme.

4°. Pourquoi les rayons du Soleil ou du Feu réünis dans un petit espace, peuvent allumer du bois; fondre des Metaux, &c.

5°. Pourquoi pendant l'hiver le Feu est si âpre, & pourquoi les matieres combustibles brûlent alors mieux & se consument plus vîte que l'Eté.

6°. Pourquoi la concoction dans nôtre estomach se fait mieux l'hiver que l'été.

7°. Pourquoi la circulation du sang, & par consequent aussi la séparation des humeurs, &c. se fait mieux l'hiver que l'été.

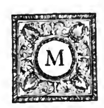
8°. Pourquoi le Feu se garde très-long-tems sous des cendres, & pourquoi la matiere combustible comme le bois s'y consume très-lentement; ce qu'on peut expliquer à peu près de la même maniere, qu'on a expliqué pourquoi le charbon de terre donne un Feu si ardent, & se conserve très-long-tems, sans donner grande clarté, &c.

QUA-



QUATRIE'ME DISCOURS.

De la Refraction & de la Réflexion des rayons de Lumiere, & du poinct Optique.



ONSEIGNEUR,

Je viens de faire voir à V. A. S. que le Soleil n'eſt qu'un Feu qui peut brûler éternellement, parce que la matiere qui a ſervi de nourriture à ce Feu, s'élevant en forme de fumée dans l'atmoſphere qui l'environne & qui pèſe ſur ſa ſurface, s'y ramaſſe à quelque diſtance du Soleil

ART. I. Que j'ai fait voir pourquoi le Feu du Soleil ne ſe conſume jamais.

leil ; & que cette matiere formant de nouveau en cet endroit un corps combustible, tombe par sa pesanteur dans cet Astre pour y brûler encore de nouveau, & ainsi jusqu'à l'éternité.

ART. II. Que j'ai encore fait voir comment se forment les rayons de Lumiere.

Je viens encore de faire voir à V. A. S. que l'atmosphere qui pèse sur le Soleil, pousse le Feu ou le premier Element hors de cet Astre, & le fait couler au travers d'une infinité de petits tuyaux à une distance immense, à peu près comme l'on pourroit pousser l'Eau hors d'une vessie percée d'une infinité de petits trous, & la faire couler au travers de plusieurs petits tuyaux, en comprimant cette vessie très-fortement : Ainsi Elle ne sera pas surprise de voir que le premier Element sort du Soleil avec une rapidité inconcevable, & que cet Element liquide, passant par une infinité de très-petits tuyaux, formez de corps Cylindriques, dont j'ai déja parlé, & qui en sont toûjours remplis, se fait sentir en très-peu de tems à une distance immense, & forme ce que nous apellons rayons de Lumiere.

ART. III. Pourquoi les rayons de Lumiere traversent certains corps en ligne droite.

Or il est impossible qu'ils puissent traverser autrement qu'en ligne droite cet espace, tant que la matiere est homogene & par tout semblable à elle-même le long de leur passage, & ainsi cette matiere en les pressant & en les poussant également de toutes parts, ne leur fait pas plus d'obstacle d'un côté que de l'autre, mais elle leur cede également par tout.

ART. IV. Objection & Réponse.

V. A. S. pourroit m'objecter ici que puis que les rayons de Lumiere sont toûjours enfermez dans des corps Cylindriques, au travers desquels ils coulent comme au travers de canaux continus pour être rayons de Lumiere; ils ne sont pas eux-mêmes pressez par cette matiere homogene, mais bien les corps Cylindriques qui les enferment. Mais cela revient parfaitement au même, comme aussi dans la refraction & dans la reflexion

que

que souffrent les rayons de Lumiere, à cause de la petitesse infinie de ces corps Cylindriques, qui se laissent facilement pousser & repousser par la moindre force de dehors, pendant que le premier Element dont ils sont toûjours remplis, y coule avec la derniere rapidité comme au travers d'une infinité de tuyaux continus.

ART. V. Ce que c'est que la refraction.

Les rayons de lumiere vont donc en ligne droite tant qu'ils traversent une matiere homogene dont ils sont également pressez de toutes parts; Mais lors que ces rayons passent obliquement d'un milieu dans un autre, comme par exemple de l'Air dans l'Eau, du Verre dans l'Air, &c., ils sont détournez de leur chemin : & c'est, MONSEIGNEUR, ce qu'on apelle *Refraction.*

ART. VI. Proprieté de la refraction.

La principale proprieté de la Refraction est qu'un rayon de Lumiere, comme A B, parcourant un corps transparent comme C A G B, & rencontrant obliquement en son chemin au poinct B, la surface unie d'un autre corps transparent comme C D E F, qui lui donne un passage plus libre que le premier, se détourne au poinct d'incidence B vers la droite F G, qui coupe la surface C D à angles droits : en sorte qu'ayant décrit du poinct B le cercle A D E C, le Sinus de l'angle A B G ait une certaine raison au Sinus de l'angle F B E, qui est exactement la même dans toutes les inclinaisons du rayon incident

Lors que les rayons de Lumiere sortent de l'Air & qu'ils entrent dans le Verre; cette raison des Sinus est à peu près comme de trois à deux : lors qu'ils sortent de l'Air & qu'ils entrent dans l'Eau, elle est fort près, comme de quatre à trois : & ainsi cette raison est diffe-

rente suivant que les rayons en sortant de l'Air, entrent dans differens corps diaphanes.

ART. VII. Autre proprieté de la refraction.

Une autre proprieté des refractions est qu'elles sont reciproques entre les rayons qui entrent dans un corps transparent, & ceux qui en sortent ; c'est-à-dire, que si le rayon de Lumiere AB, lors qu'il entre dans un corps transparent, qui lui donne un passage plus libre que celui d'où il sort, s'aproche de la perpendiculaire, & se rompt en BE ; le même rayon EB s'en éloigneroit precisement autant, & se romproit en BA s'il retournoit de E en B.

ART. VIII. Premiere Consequence tirée des proprietez de la refraction.

Il s'ensuit de là que lors que dans la refraction la raison des Sinus est comme de deux à trois, l'angle d'incidence EBF doit être plus petit que de 41. degrez 48 $\frac{1}{2}$ minutes, afin que le rayon puisse sortir d'un corps transparent pour entrer dans un autre ; & que cet angle ne doit pas exceder 48. degrez 36. minutes si les Sinus sont enrr'eux comme de trois à quatre, sans quoi le rayon n'en sauroit sortir en aucune façon.

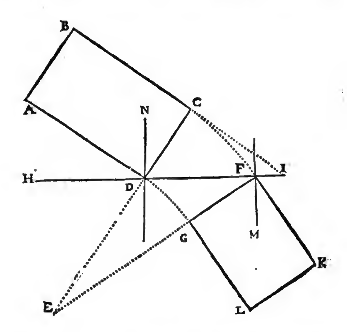
ART. IX. Deuxiéme Consequence tirée des proprietez de la refraction.

Il s'ensuit encore delà que lors que cette raison est comme de trois à deux ou comme de quatre à trois, &c. un rayon entrera toûjours dans un corps diaphane quelque inclinaison qu'il puisse avoir. Et tout cela se trouve parfaitement d'accord avec l'experience que plusieurs personnes exactes ont faite, en se servant de differens moyens pour y parvenir.

ART. X. Raison Physique de la refraction.

Pour donner une raison Physique un peu vraisemblable de ces phenomenes, je supose que l'Air soit rempli d'une matiere subtile au travers de laquelle les rayons de Lumiere prennent leur passage, mais qu'elle soit pourtant bien plus grossiere que celle qui remplit les boules de l'Eau ; celle-ci encore plus grossiere que la matiere qui remplit les Poliedres du Verre, &c. par la raison que j'ai déja

déja dite en expliquant à V. A. S. la nature du Verre.
Soit à présent A B C D un rayon de Lumiere, qui



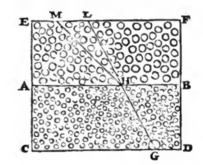
après avoir traversé en ligne droite une matiere subtile, comme par exemple, celle qui se trouve dans l'Air, & dont il étoit également pressé de toutes parts, rencontre obliquement au poinct D une matiere plus subtile, comme par exemple, celle qui est dans les Poliedres creux du Verre.

Or comme cette derniere matiere, étant plus subtile, doit presser & pousser ce rayon avec moins de force que l'autre d'où il sort; il est évident que ce rayon, étant ainsi serré dès le poinct D entre ces deux matieres de force inégale, sera contraint, malgré l'effort qu'il fera par sa rapidité pour continuer son mouvement en ligne droi-

te, de ſuivre la preſſion de la matiere qui eſt ſuperieure en force, & à laquelle l'autre matiere ſera obligée de ceder. Ainſi le rayon A B C D s'aprochera à chaque inſtant tant ſoit peu de la perpendiculaire N D, prenant ſon chemin le long d'une Lumiere courbe, juſqu'à-ce que ſa partie C ſe ſoit plongée dans la même matiere, où ſa partie D s'étoit déja plongée. Mais ſi un rayon de Lumiere, comme G L K F, après avoir traverſé en ligne droite une matiere ſubtile, rencontre au poinct F une matiere moins ſubtile, & dont il eſt par conſequent preſſé avec plus de force que par l'autre ; il ſera detourné de la perpendiculaire N D, & s'en éloignera par une ſemblable raiſon, que j'ai fait voir à V. A. S. que le rayon A B C D s'en eſt aproché.

ART. XI. Comparaiſon.

Et en ceci, il n'arrive autre choſe à un rayon de Lumiere, que ce qu'on verroit arriver à un homme, qui après avoir traverſé une foule d'enfans, rencontroit obliquement au ſortir de là une foule d'hommes forts & vigoureux : car aſſurement cet homme ſeroit détourné de ſon chemin en paſſant obliquement de la foule des uns dans celle des autres. Soit par exemple, G cet homme,

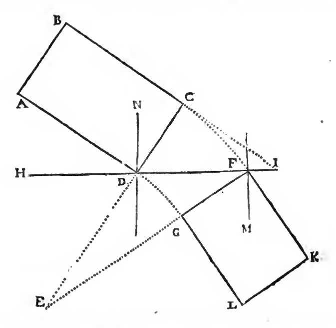


A B C D la foule d'enfans, & A B E F la foule d'hommes forts & vigoureux. Si cet homme G, après avoir tra-

traverse la foule d'enfans, rencontre obliquement au sortir de là en H celle d'hommes forts & vigoureux qui le poussent plus vers A B que les enfans ne le sauroient pousser vers E F ; cet homme sera oblige de se détourner de son chemin quand il sera arrivé en H, & au lieu de continuer son chemin de H vers L, il ira de H vers M: & plus il aura de force & de vigueur moins il se laissera ainsi détourner.

ART. XII. Que la refraction se fait exactement suivant la raison des Sinus : & pourquoi.

Pour faire voir à présent à V. A. S. pourquoi la refraction se fait exactement suivant la raison des Sinus ; qu'Elle s'imagine que chaque rayon de Lumiere est comme un Vent qui souffle, ou comme de l'Eau qui coule avec rapidité au travers d'un canal ; & soit A B C D un rayon



de lumiere, qui passe obliquement d'un corps transparent dans

dans un autre, comme par exemple, de la matiere qui se trouve dans l'Air, dans celle qui se trouve dans les Poliedres creux du Verre, dont la surface HI fasse la séparation.

Or comme la matiere qui est dans l'Air a été suposée plus grossiere que celle qui est dans les Poliedres creux du Verre, elle doit contraindre ce rayon avec plus de force, & le pousser vers la perpendiculaire. Mais comme ce rayon s'avance avec une certaine vîtesse, il doit suivant qu'il a plus ou moins de vîtesse, s'oposer plus ou moins à la matiere qui le pousse vers la perpendiculaire ND, & s'en aprocher ainsi dès le premier instant, jusqu'à-ce que ses forces, & celles de la matiere qui est au dessous de la surface HI, contrebalancent conjointement les forces de la matiere qui est au dessus de cette surface, & qu'elles soient en parfait équilibre. Or comme la force du rayon est toûjours la même, continuant toûjours son chemin avec une vîtesse égale; que la matiere qui est au dessous de la surface HI la pousse toûjours avec la même force pour l'éloigner de la perpendiculaire ND; & que la matiere qui est au dessus de cette surface le pousse toûjours avec la même force vers la perpendiculaire ND, depuis le chemin qu'il fait de CD en FG, ce que l'on peut suposer ici; il s'aprochera de la perpendiculaire à chaque instant d'une égale quantité de chemin, & décrira ainsi deux arcs de cercle CF, DG, jusqu'à-ce qu'ayant atteint la surface HI avec sa partie C, il traverse encore en ligne droite suivant les dernieres tangentes de ces arcs, la matiere qui est au dessous de la surface HI, à cause qu'il en sera de nouveau pressé également de toutes parts, de même qu'il l'a été par la matiere qui est au dessus de cette surface.

Et comme la quantité de la refraction que souffre un rayon de Lumiere, dépend de l'équilibre de ces deux forces l'une contre l'autre, & que nous ne connoissons ni les forces absoluës d'un rayon de Lumiere, ni la force qu'une de ces deux matieres a par dessus l'autre; il nous est

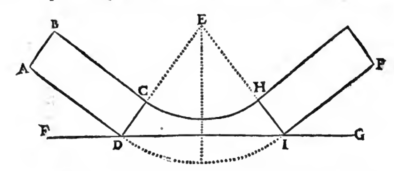
eſt impoſſible de connoître juſqu'où peut aller cette quantité de la refraction autrement que par l'experience. Mais auſſi-tôt qu'elle eſt connuë pour un ſeul angle d'incidence ; c'eſt-à-dire, qu'on connoît la proportion qu'il y a entre les deux arcs CF, DG ; on la détermine facilement pour tout autre angle d'incidence. Car puis que la force du rayon eſt toûjours la même, continuant toûjours ſon chemin avec une vîteſſe égale de quelque maniere qu'il puiſſe être incliné ſur la ſurface HI ; que la matiere qui eſt au deſſous de cette ſurface le preſſe toûjours avec la même force pour l'éloigner de la perpendiculaire ND ; & que la matiere qui eſt au deſſus de cette ſurface le preſſe auſſi toûjours avec la même force vers cette perpendiculaire ; la force du rayon ABCD & celle de la matiere qui eſt au deſſous de la ſurface HI, contrebalancent toûjours d'une même façon la force de la matiere qui eſt au deſſus de cette ſurface ; & les deux arcs CF, DG, conſervent toûjours une même raiſon entre eux dans tous les angles d'incidence, & ſont par conſequent la veritable meſure de la refraction. Et comme ces deux arcs, quelque grandeur qu'ils puiſſent avoir, ſont toûjours entre eux en raiſon de leurs demi-diametres EC, ED, ou EF, ED ; il eſt évident que ces demi-diametres EF, ED, ſont la veritable meſure de la refraction pour tous les angles d'incidence, & qu'ainſi la refraction ſe doit faire dans tous les angles d'incidence ſuivant la raiſon des Sinus : Car dans le triangle EDF, le côté EF eſt le Sinus de l'angle CDF, qui eſt égal à l'angle d'incidence ADN ; & le côté ED eſt le Sinus de l'angle EFD, qui eſt égal à l'angle rompu MFK.

ART. XIII. Qu'un rayon doit reprendre le même chemin en retournant, qu'il a pris en venant.

Enfin ſi ce rayon rebrouſſoit chemin, & qu'il s'avançât pour ſortir de la matiere qui eſt au deſſous de la ſurface HI, avec la même force qu'il y eſt entré ; il eſt évident qu'il ſeroit contraint de décrire les mêmes arcs GD, FC, & qu'en reprenant preciſement le même chemin par où il eſt venu il ſe détourneroit de la perpendiculaire, ſuivant la raiſon des Sinus ED, EF.

ART. XIV. Ce que c'eſt que la reflexion des rayons de Lumiere.

Et ſi un rayon comme A B C D, après avoir paſſé en ligne droite au travers de quelque matiere ſubtile, rencontroit une autre matiere moins ſubtile & ſeparée de la premiere par la ſurface F G avec un angle d'incidence



qui fut tel, que la partie C, en décrivant ſon arc autour du centre E ne pût atteindre cette ſurface ; c'eſt-à-dire, qu'il s'avançât parallelement à cette ſurface avant que de l'avoir pû atteindre ; il eſt évident qu'il continueroit ſon chemin de même qu'il l'auroit commencé dès le poinct D, juſqu'à-ce qu'après avoir décrit les deux arcs D I, C H, il ſortît de la matiere qui eſt au deſſous de la ſurface F G au poinct I, de même qu'il y ſeroit entré au poinct D, & qu'il feroit par conſequent les deux angles A D F P I G égaux ; ce qu'on apelle reflexion.

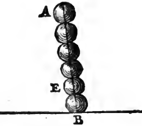
ART. XV. Qu'un rayon de Lumiere ne peut ſortir du Verre & entrer dans l'Air, mais qu'il en eſt reflechi dès que ſon angle d'incidence paſſe 41. degrez 48 ½ minutes : & pourquoi.

S'il arrive donc que deux matieres qui ſe touchent ſoient tellement differentes en force, qu'un rayon de Lumiere en paſſant de l'une dans l'autre, ſoit obligé de décrire avec ſa partie ſuperieure, un arc qui ait une raiſon à l'arc qu'il décrit avec ſa partie inferieure, comme de deux à trois, ce qui arrive lors que le rayon paſſe du Verre dans l'Air ; il eſt évident que ce rayon ne pourra entrer dans la matiere qui eſt ſuperieure en force, mais qu'il en reviendra comme s'il en étoit reflechi, dès que ſon angle d'incidence paſſe 41. degrez 48. ½ minutes.

Et

Et je croirois volontiers que toutes les reflexions des rayons fur des corps durs, comme par exemple, fur de la Pierre, fur toutes fortes de Metaux, &c., que nous tenons pour inébranlables, fe font à peu près de cette façon : Car fi de deux matieres féparées par quelque furface, l'une prévaloit tellement en force fur l'autre, qu'un rayon de Lumiere fût obligé de décrire avec fa partie fuperieure, un arc qui feroit à l'arc qu'il décriroit avec fa partie inferieure, comme 1 eft à 100000. ou à 1000000. &c.; il eft évident que ce rayon ne pourroit entrer dans la matiere qui feroit au deffous de cette furface, mais qu'il en reviendroit avec un angle égal à l'angle d'incidence, quand même cet angle d'incidence ne feroit que d'une feconde ou d'une tierce, &c., & par confequent que ce rayon tomberoit, pour ainfi dire, perpendiculairement fur cette furface. ART. XVI. Pourquoi les rayons de Lumiere fe doivent refléchir à la rencontre de toutes fortes de corps durs.

Et certes, MONSEIGNEUR, il paroît impoffible de concevoir que la reflexion des rayons fe puiffe faire autrement ; du moins conçoit-on clairement qu'ils fe doivent reflechir par d'autres raifons qu'une bale fe reflechit à la rencontre d'un pavé, par le reffort de l'un & de l'autre de ces deux corps, fans quoi la bale n'en reviendroit jamais, comme je l'ai déja fait voir à V. A. S.: car foit AB un rayon de Lumiere ou une chaîne de boules felon le Syfteme Cartefien, & que la boule B rencontre un corps inébranlable comme CBD ; cela étant, comment peut-on concevoir que la boule B pourra fe dégager de la boule E, pour remonter & faire en forte que l'angle de reflexion foit égal à l'angle d'incidence ? ART. XVII. Que les rayons ne fe peuvent reflechir comme une bale fe reflechit à la rencontre d'un pavé: & pourquoi.



Il s'enfuit de ce que je viens de dire de la reflexion, que plus un rayon de Lumiere a .e force, plus facilement ART. XVIII. Premiere Confequence de la reflexion

xion des rayons de Lumiere.

ment doit-il passer d'un corps transparent dans un autre, & moins facilement doit-il s'en laisser reflechir.

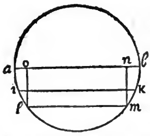
ART. XIX. Deuxiéme Consequence de la reflex on des rayons de Lumiere.

Il s'ensuit aussi de là que plus les matieres subtiles qui se trouvent dans deux corps qui se touchent, different entre elles, plus copieusement les rayons de Lumiere se peuvent-ils reflechir, savoir, lors qu'étant dans la matiere la plus subtile, ils se présentent pour entrer dans celle qui l'est moins. Ainsi les rayons de Lumiere qui étant entrez dans le Diamant se présentent pour en sortir dans l'Air, en peuvent être reflechis plus copieusement que ceux qui étant entrez dans le Verre se présentent pour en sortir dans l'Air : & s'il n'y avoit aucune difference entre ces deux matieres, il n'y auroit aucune reflexion ni aucune refraction, parce qu'alors le rayon seroit également pressé de toutes parts. Par consequent lors que la surface d'un Diamant touche à celle de l'Eau, les rayons qui se présentent pour entrer dans l'Eau en sortant du Diamant doivent être reflechis en petit nombre par cette Eau, & si sa surface touche à celle du Verre, les rayons qui se présentent pour entrer dans le Verre en sortant du Diamant, doivent entrer presque tous dans le Verre : & alors le Diamant doit perdre quasi tout son éclat, parce que tous ces rayons se doivent perdre dans le Verre sans pouvoir revenir au Diamant pour en sortir dans l'Air, & venir fraper les organes de la veuë.

Si l'on supose que la raison des Sinus est comme d'un à deux lors que les rayons de Lumiere sortent du Diamant & qu'ils entrent dans l'Air ; le rayon le plus oblique qui en pourra sortir pour entrer dans l'Air, fera un angle d'incidence de trente degrez : tous les autres qui auront un plus grand angle d'incidence, se reflechiront comme il arrive dans le Verre lors que cet angle a plus de 41. degrez 48 ½ minutes.

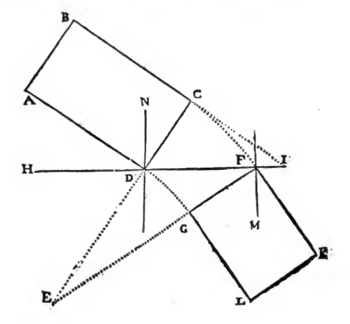
Ainsi l'on observe d'ordinaire de tailler les Diamans en sorte, que la plûpart des rayons qui y entrent, se reflechissent entierement sur les secondes surfaces, & en revien-

viennent par consequent avec beaucoup de vivacité & de brillantes couleurs à nos yeux, en repassant par les premieres surfaces par où ils étoient entrez.



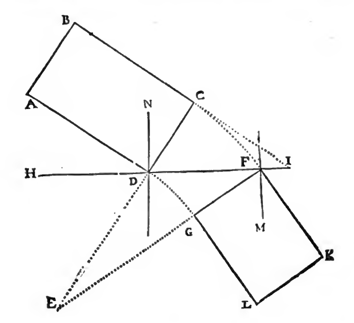
ART. XX. Objection.

On pourroit peut-être m'objecter que puis que j'ai suposé que les rayons de Lumiere sont d'une figure Cylindrique, ils décriront deux lignes courbes entierement differentes des arcs de cercle. Car soit, par exemple, le cercle *a l m b* la base du rayon Cylindrique ABCD, & soit *a b* le diametre de ce cercle.



Cela

Cela étant, par exemple, lors que ce rayon ſera enfoncé dans la matiere qui eſt au deſſous de la ſurface HI juſqu'à la corde *lm*; il eſt manifeſte qu'il ſera pouſſé vers la perpendiculaire par la matiere qui eſt au deſſus de cette ſurface, ſuivant le diametre *ab*, & qu'il ſera repouſſé, pour ainſi dire, pour s'éloigner de la perpendiculaire par la matiere qui eſt au deſſous de la ſurface HI, ſuivant la corde *lm*, & par



celle qui eſt au deſſus de cette ſurface, ſuivant les Sinus verſes

verses *ao*, *nb*; c'est-à-dire, que ce rayon sera serré entre ces deux matieres de force inégale, dont chacune le poussera, l'une pour l'aprocher, & l'autre pour l'éloigner de la perpendiculaire, suivant la corde *lm*. Ensuite lors que ce rayon sera enfoncé dans la matiere qui est au dessous de la surface HI, jusqu'à la corde *ik*; il est évident que ce rayon sera serré entre les deux matieres de force inégale dont chacune le poussera, l'une pour l'aprocher & l'autre pour l'éloigner de la perpendiculaire suivant la corde *ik*, & par consequent que ce rayon sera poussé avec plus de force vers la perpendiculaire lors qu'il sera enfoncé dans la matiere qui est au dessous de la surface HI jusqu'à la corde *ik*, que lors qu'il y sera enfoncé jusqu'à la corde *lm*. Ainsi plus ce rayon sera enfoncé dans la matiere qui est au dessous de la surface HI, plus il sera poussé vers la perpendiculaire, jusqu'à-ce qu'il y soit enfoncé à moitié; & après cela plus il y sera enfoncé moins il sera poussé vers la perpendiculaire.

Art. XXI. Réponse.

Les rayons décriront donc des lignes courbes qui seront entierement differentes des arcs de cercle; mais comme ces lignes courbes sont de telle nature, & observent une telle proportion entre elles dans tous les angles d'incidence, que les tangentes où les rayons commencent à souffrir la refraction, & celles où ils achevent de la souffrir, sont les mêmes que seroient celles des arcs de cercle, en cas que les rayons en décrivissent, comme il est aisé de voir par ce que je viens de dire; cela ne doit en rien changer la nature de la refraction, & empêcher qu'on ne la puisse mesurer par des arcs de cercle, & qu'on ne la puisse concevoir comme si les rayons en décrivoient effectivement.

Art. XXII. Que les vapeurs qui environnent la Terre font souffrir une refraction aux

Comme la Terre est environnée d'une atmosphere d'Air chargée de vapeurs, qui donne un passage plus libre aux rayons de Lumiere qu'un Air où il n'y en a point

rayons de Lumiere.

point, & qui envelope l'autre ; les rayons de Lumiere qui viennent de quelque Astre, doivent souffrir une refraction quand ils passent d'un Air sans vapeurs, dans un autre qui en est chargé. Et comme l'Air est d'autant plus chargé de vapeurs qu'il est proche de la Terre, & que l'Air où il y en a beaucoup donne un passage plus libre aux rayons de Lumiere qu'un autre où il y en a moins ; il est constant qu'un rayon de Lumiere passant d'un Air sans vapeurs dans un autre qui en est tant soit peu chargé, de celui-ci dans un autre qui en est un peu plus chargé, & ainsi de suite jusqu'à ce qu'il soit parvenu jusqu'à la surface de la Terre, doit souffrir une infinité de très-petites refractions insensibles, & décrire ainsi une ligne courbe, dont la tangente qui entre dans l'œil, nous doit donner la quantité sensible de toutes les refractions insensibles, & nous faire voir le lieu aparent de l'Astre.

Art. XXIII. Que cette refraction paroît avoir été inconnuë aux Anciens.

Cette refraction paroît avoir été entierement inconnuë aux Anciens : Car s'ils en avoient sçû la moindre chose, ils n'auroient pas été surpris de voir la Lune éclispée pendant que le Soleil étoit encore sur l'horison. L'étonnement de Ptolomée n'auroit pas été si grand, lors qu'il observa l'Equinoxe deux fois le même jour ; & les Hollandois, lors qu'ils furent obligez d'hiverner à la nouvelle Zemble, auroient pû comprendre pourquoi ils voyoient le Soleil dix-sept jours avant qu'ils le dûssent voir suivant leur calcul Astronomique.

Art. XXIV. Qu'il y a une experience que l'on peut faire avec un Lunette d'aproche, qui rend cette refraction fort sensible.

Il y a une experience qui rend cette refraction fort sensible. Elle consiste en ce qu'un même objet vû en des tems differens avec une Lunette d'aproche qu'on laisse immobile, ne se trouve pas toûjours à la même hauteur, mais qu'il paroît ou plus ou moins haut, suivant le changement qui arrive à l'Air, au travers duquel les rayons de Lumiere prennent leur passage. Ainsi il n'y a pas de quoi s'étonner que cette refraction est differente sui-

ſuivant les differens endroits de la Terre où on l'obſerve, & differente dans un même endroit de la Terre ſuivant que l'Air y eſt plus ou moins chargé de vapeurs.

ART. XXV. Comment la Lune peut etre eclairee quoi-qu'elle ſoit dans le milieu de l'ombre de la Terre ; & pourquoi le Soleil & la Lune paroiſſent d'une figure ovale à l'horiſon.

Par cette refrâction, qui fait qu'à Paris un Aſtre eſt encore viſible quoi-qu'il ſoit déja 32. minutes 20. ſecondes ſous l'horiſon, on explique facilement, pourquoi la Lune lors qu'elle eſt dans le milieu de l'ombre de la Terre, paroît aſſez ſouvent avec une Lumiere foible : Car cette foible Lumiere ne vient que des rayons du Soleil, qui paſſant par l'atmoſphere des vapeurs qui environnent la Terre, ſouffrent une infinité de petites refractions, & vont donner contre la Lune ; & c'eſt par cette refraction qu'on explique facilement, pourquoi le Soleil & la Lune paroiſſent d'une figure tant ſoit peu ovale lors que ces Aſtres touchent l'horizon, car leur bord ſuperieur ſouffrant moins de refraction que leur bord inferieur, doit s'élever moins que l'autre ; & par conſequent leur diamettre vertical doit paroître ſe racourcir aſſez ſenſiblement, pendant que leur diamettre horizontal demeure ſenſiblement le même.

ART. XXVI. Ce que c'eſt que la diffraction que le Pere Grimaldi dit avoir obſervee.

Les Opticiens, dit l'Auteur du Journal des Scavans, ont crû juſqu'ici que la Lumiere ne ſe répand qu'en trois manieres, en ligne directe, par refraction, & par reflexion ; & cette maxime a toûjours paſſé pour un des principaux fondemens de l'Optique. Cependant le Pere Grimaldi a reconnu par une nouvelle experience qu'il a faite, que la Lumiere ſe répand encore d'une autre maniere qu'il apelle diffraction. Car ſi l'on fait un trou dans une chambre bien fermée & expoſée au Soleil, & qu'on mette dans le cone lumineux que forment les rayons qui ſont entrez par ce trou, un corps Opaque qui ne ſoit pas ſi grand que ce cone ; l'on voit que la Lumiere ſe partage à la rencontre de cet obſtacle : Et comme un ruiſſeau qui court, rencontrant un corps ſolide, vient à ſe diviſer, & coulant par les deux extremitez de ce corps, répand

ſes Eaux, de maniere que de chaque côté une partie de l'Eau s'écarte vers les bords du ruiſſeau, & l'autre partie coulant a l'entour de ce corps ſolide, ſe répand en tournant par derriere; de même la Lumiere rencontrant le corps Opaque, s'écarte, & jette de chaque côté pluſieurs rayons colorez, dont les uns ſe répandent vers les bords du cone lumineux, & les autres tournant derriere le corps Opaque, ſe font voir dans l'ombre que ce corps fait: Ce qui ne ſe peut raporter au mouvement direct, ni à la refraction, ni à la reflexion, comme cet Auteur montre amplement. Cette experience fait voir que les Anciens n'ont pas connu toutes les proprietez de la Lumiere, & ſemble prouver que la Lumiere eſt un corps fluide comme l'Eau, puis qu'elle a le même mouvement.

Mais cette diffraction (ſupoſé que le Pere Grimaldi ne ſe ſoit pas trompé dans une obſervation, que perſonne que je ſache n'a encore faite que lui) ne pouvoit être qu'une veritable refraction, cauſée par une atmoſphere de matiere ſubtile qui entoure toûjours plus ou moins tous les corps, principalement quand ils ſont un peu chauffez. Ainſi l'on voit que les vapeurs qui ſortent d'un corps que le Soleil échauffe, & qui forment une atmoſphere autour de ce corps, font trembler les objets qu'on voit au travers, parce que les rayons qui les traverſent y ſouffrent continuellement des refractions differentes. C'eſt ſur le même fondement qu'on peut rendre raiſon pourquoi les rayons qui paſſent près des angles des corps, ſoit opaques, ſoit tranſparens, ſe recourbent autour de ces corps, comme s'ils en étoient attirez; & qûe ceux qui s'en aprochent le plus ſe recourbent d'avantage, comme ſi l'attraction étoit plus grande.

ART. XXVII. Ce que c'eſt qu'un poinct Optique.

On a été de tout tems fort en peine d'expliquer comment un nombre preſque infini de rayons, comme diſent les Opticiens, peuvent venir d'un ſeul & unique poinct d'un objet. Mais ils n'ont pas bien compris ce que c'eſt qu'un poinct en matiere d'Optique, car ce poinct n'eſt autre

autre chose qu'un corps grand ou petit, qui étant vû sous un certain angle, n'étend son image dans le fond de l'œil que sur l'extremité d'un seul des filets dont le nerf Optique est composé. Une Armée toute entiere ne nous paroîtra donc que comme un poinct, si nous en sommes assez éloignez pour qu'elle ne puisse étendre son image que sur l'extremité d'un seul de ces filets. Si nous nous en aprochons davantage, un Régiment nous pourra paroître comme un poinct; après une Compagnie de Soldats; après chaque Soldat, & ainsi de suite; & même il se pourra faire qu'une Etoile fixe ne nous paroisse que comme un poinct, quoi-qu'elle soit peut-être des millions de fois plus grande que le Soleil.

ART. XXVIII. Comment un nombre prodigieux de rayons peut trouver assez de place sur un objet d'une ligne de diametre sans s'y confondre.

Ainsi suposant qu'un objet vû sous un angle d'une minute, ne nous paroît que comme un poinct, en n'étendant son image que sur l'extremité d'un seul des filets du nerf Optique, l'on trouvera facilement par la Trigonometrie qu'un objet d'une ligne de diametre ne nous doit paroître que comme un poinct, si nous en sommes éloignez de 2438. lignes. Or si nous suposons qu'un objet qui ne nous paroît que comme un poinct, & qui est suffisamment éclairé; n'envoye que cent rayons à la prunelle; c'est-à-dire, que cent rayons de Lumiere suffisent pour faire assez d'impression sur les esprits animaux, renfermez dans un filet du nerf Optique, pour que l'Ame puisse s'apercevoir bien clairement du poinct d'où ils partent; & si nous suposons que nôtre prunelle ait l'ouverture d'une ligne en quarré pour recevoir ces cent rayons; il y en aura 5837478428. en tout qui tomberont sur un objet d'une ligne de diametre lors qu'il est suffisamment eclairé: Car nous savons par les Demonstrations d'Archimede, que la surface de la Sphere dont le demi-diametre est de 3438. lignes, contient 148590360. lignes quarrées, & par consequent la surface de l'hemisphere 74295180. de ces lignes. Et comme l'ouverture de la prunelle a été suposée être d'une ligne en quarré;

il eſt évident que cette prunelle peut être placée en 74295180. endroits differens de l'hemiſphere, pour recevoir des rayons de Lumiere qui partent de l'objet d'une ligne de diametre, qui eſt dans le centre de la ſphere dont le diametre eſt de 6876. lignes.

Si cet objet envoyoit donc cent rayons de Lumiere vers la prunelle, non ſeulement lors qu'elle lui eſt perpendiculairement opoſée, mais auſſi en quelque endroit de l'hemiſphere qu'elle fût placée ; l'on n'auroit qu'à multiplier les 74295180. lignes quarrées par cent, pour avoir tous les rayons de Lumiere qui tomberoient ſur un objet d'une ligne de diametre, & qui monteroient à une ſomme de 7429518000.

Mais comme un objet, qui n'envoye que cent rayons vers la prunelle, lors qu'elle lui eſt directement opoſée, ne lui envoye à la même diſtance que 50. rayons lors qu'ils partent de cet objet avec un angle d'inclinaiſon de 30. degrez ; qu'il ne lui envoye que dix rayons, lors que l'angle d'inclinaiſon n'eſt que de 5. degrez 45. minutes, & qu'elle ne lui envoye qu'un ſeul rayon, lors que l'angle d'inclinaiſon n'eſt que de 35. minutes, &c., c'eſt-à-dire, que la quantité de rayons qu'un objet envoye à la prunelle, eſt comme les Sinus de leurs angles d'inclinaiſon ſur cet objet ; il n'y aura pas 7429518000. rayons qui tomberont ſur cet objet, & qui s'en reflicheront enſuite vers tout l'hemiſphere, mais un nombre de rayons qui ſera à ce nombre de 7429518000., comme la ſomme de tous les Sinus eſt à la ſomme des Sinus totaux. Or comme la ſomme des Sinus totaux eſt à la ſomme de tous les Sinus, comme 14. eſt à 11. ; l'on trouve facilement par une regle de trois, que le nombre de 5837478428. eſt celui de tous les rayons qui tombent ſur un objet d'une ligne de diametre ſuffiſamment éclairé, & que cet objet renvoye vers tous l'hemiſphere, dont il occupe le centre ; mais qui à cauſe de leur inclinaiſon, occupent autant de place ſur cet objet, comme s'il y en avoit en effet 7429518000. qui y tombaſſent perpendiculairement.

Et

Et comme les rayons de Lumiere qui tombent sur quelque objet s'en reflechissent après, & qu'ils y occupent par consequent le double de la place ; l'on peut dire que le double de 5837478428. rayons, c'est-à-dire 11674956856. rayons, peuvent trouver assez de place sur un objet d'une ligne de diametre sans s'y confondre & s'empêcher les uns les autres.

ART. XXIX. Qu'il n'est pas impossible qu'un nombre de rayons b en plus grand que de 11674956816. puisse trouver assez de place sur un objet d'une ligne de diametre sans s'y confondre ; & qu'il n'est par consequent pas difficile de comprendre comment tous les rayons visuels se peuvent croiser.

Il est vrai que l'imagination se perd à la veuë de l'étrange délicatesse qu'un rayon de Lumiere doit avoir, si le nombre prodigieux que nous venons d'en trouver peut avoir assez de place sur un objet d'une ligne de diametre, sans que ces rayons s'y confondent & s'empêchent les uns les autres. Mais si nous ne voulons pas que nôtre esprit s'arrête avec nos yeux, & qu'il soit autant borné que nos sens & nôtre imagination, nous ne craindrons pas d'assurer, que non seulement cette quantité, mais un nombre bien au delà, y pourroit trouver assez de place : & après cela il ne sera pas difficile de comprendre, comment il se peut faire que tous les rayons visuels qui viennent de tous les endroits imaginables, se puissent croiser sans s'empêcher les uns les autres.

ART. XXX. Qu'un filet du nerf Optique ne peut avoir guere plus de largeur que la cinquiéme partie du diametre d'un fil d'aragnée & pas plus de grosseur que la vingt-cinquiéme partie d'un fil de cet animal.

Si l'on supose à présent que l'œil n'ait qu'un pouce de diametre, & que les rayons principaux qui viennent des extremitez de quelque objet d'une ligne de diametre, & éloigné de l'œil de 3438 lignes, passent par le centre de l'œil, & qu'ils rencontrent la retine dans le poinct où les rayons se réünissent ; on trouvera que l'épaisseur d'un filet du nerf Optique ne sera que la 573me. partie d'une ligne, ou la cinquiéme partie d'un fil d'aragnée, suposé que ce fil ait sa largeur environ égale à la 113me. partie d'une ligne. Or si la largeur, c'est-à-dire, le diametre d'un filet du nerf Optique, n'a que la cinquiéme partie de la largeur d'un fil d'aragnée, sa grosseur n'en sera que la 25me. partie ; ce qui nous fait voir que les esprits ani-

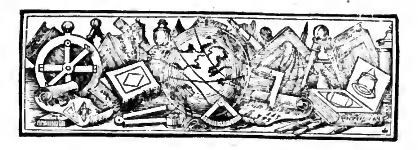
maux contenus dans ces filets, doivent être d'une petiteſſe incomprehenſible.

ART. XXXI. Qu'un objet proche ou éloigne doit toûjours paroître également éclairé, pourvû qu'il ſoit toûjours également eclairé du corps lumineux.

Il paroît manifeſtement de ce que je viens de dire, que ſi l'interpoſition de beaucoup d'Air groſſier entre l'objet & l'œil n'interceptoit pas quantité de rayons, chaque poinct d'un objet renverroit toûjours une quantité égale de Lumiere vers nos yeux, ſoit qu'il en fût proche ou éloigné ; & qu'un même objet nous paroîtroit par conſequent également éclairé, à quelque diſtance qu'il en fût, pourvû néanmoins qu'il fût toûjours également éloigné du corps lumineux.

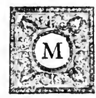


CIN-



CINQUIEME DISCOURS.

Des Couleurs.



MONSEIGNEUR,

ART. I. Que les rayons de Lumiere sont differens en vitesse & ne souffrent pas une même refraction.

L'experience nous aprend que les rayons de Lumiere qui tombent avec un même angle d'incidence sur un corps transparent, n'y souffrent pas tous une même refraction ; d'où l'on peut conclure invinciblement qu'ils sont assez dissemblables entre eux, & même qu'ils ne sont

ſont diſſemblables qu'en viteſſe, ſans quoi il paroît impoſſible de s'imaginer comment ils pourroient differer pour ſouffrir des refractions differentes. D'ailleurs je ne vois pas qu'il ſoit néceſſaire que tous les rayons de Lumiere ſoient parfaitement égaux entre eux en viteſſe ; & ce ſeroit même, ce ſemble, une eſpece d'abſurdité que de leur vouloir attribuer en cela une parfaite égalité. Car puis qu'il y a aparence que les corps combuſtibles qui nourriſſent le feu du Soleil, ſont fort differens entre eux; il eſt manifeſte par ce que j'ai dit en expliquant à V. A. S. la nature du Feu, que l'atmoſphere qui entoure le Soleil & pèſe ſur ſa ſurface, doit pouſſer le premier Element hors de cet Aſtre avec plus ou moins de difficulté, & par conſequent avec plus ou moins de rapidité, ſuivant les differens corps combuſtibles qui le nourriſſent.

ART. II. Que ce ſeroit comme une eſpece de miracle ſi tous les rayons alloient avec une egale rapidite : & pourquoi.

De plus il y a aparence que la plûpart de ces corps combuſtibles brûlent ſi inégalement, quoi-qu'ils ſoient d'une même nature par tout, & que les parcelles qui compoſent ces corps voltigent avec tant de confuſion dans le premier Element, que ce ſeroit comme une eſpece de miracle, ſi l'atmoſphere qui environne & comprime ces corps enflammez, pouſſoit le premier Element dehors avec une égale facilité par tout, & qu'ainſi tous les rayons allaſſent avec une même rapidité.

ART. III. Qu'un rayon de Lumiere ſouffre d'autant moins de refraction en paſſant d'un corps tranſparent dans un autre que ſa viteſſe eſt grande : & pourquoi.

Or plus un rayon de Lumiere a de rapidité en paſſant d'un corps tranſparent dans un autre, moins ſa refraction doit être grande, ce qui peut bien paſſer pour un paradoxe aſſez conſiderable dans la Dioptrique, puis qu'on a ſupoſé communement comme un axiome infaillible, que les rayons ſe détournent ſeulement ſuivant la difference réſiſtance des milieux qu'ils traverſent. La raiſon n'en eſt pas bien difficile, ce ſemble, car plus un rayon de Lumiere a de rapidité, plus il eſt en état de continuer ſon chemin en ligne droite, & d'empêcher qu'il n'en

n'en ſoit détourné de côté ou d'autre par quelque cauſe étrangere.

ART. IV. Qu'un rayon de Lumiere qui ſouffre beaucoup de refraction, ſe reflechit auſſi plûtôt qu'un autre qui en ſouffre moins.

D'ailleurs, plus un rayon de Lumiere a de vîteſſe, plus auſſi eſt-il en état de paſſer d'un milieu dans un autre, & d'empêcher qu'il n'en ſoit détourné par reflexion. En effet l'experience nous aprend que les rayons qui ſouffrent beaucoup de refraction en paſſant, par exemple, du Verre dans l'Air, n'ont pas beſoin d'une ſi grande obliquité pour ſe laiſſer reflechir, que ceux qui ſouffrent plus de refraction.

ART. V. Que cette hypotheſe nous conduit à l'explication de la nature & de l'origine des Couleurs.

Maintenant, MONSEIGNEUR, je trouve par cette hypotheſe un chemin ouvert & frayé pour expliquer à V. A. S. la nature & l'origine des Couleurs, où cet hypotheſe nous conduit naturellement. Car les rayons de Lumiere, entrant avec plus ou moins de vîteſſe dans nos yeux, & agiſſant par conſequent avec des mouvemens differens ſur les organes de la veuë, nous peuvent faire avoir des ſenſations differentes, & autant differentes qu'il en faut pour nous faire apercevoir une diverſité infinie de Couleurs, ſans qu'il ſoit néceſſaire de rechercher autre choſe.

ART. VI. La cauſe de l'aparence des Couleurs rouges, jaunes, vertes, bleues & violettes.

Si l'on établit donc cette hypotheſe, & ſi l'on examine avec attention tous les phenomenes de la Lumiere qui paſſe au travers d'un priſme de Verre, l'on en pourra conclure:

1°. Qu'entre les rayons de Lumiere ceux qui ſont les plus vigoureux, parce qu'ils ont le plus de vîteſſe, ſouffrant la moindre refraction en paſſant obliquement d'un corps tranſparent dans un autre, ſe ſéparent du reſte des rayons, & ſoit qu'il y en ait peu ou beaucoup, excitent en nous une ſenſation de Lumiere qu'on apelle couleur rouge. Je dis, MONSEIGNEUR, peu ou beaucoup, parce que beaucoup de rayons rouges aſſemblez dans un certain eſpace, nous font paroître un rouge vif & éclatant,

tant, & que peu de ces rayons aſſemblez dans un même eſpace nous font paroître un rouge ſombre & enfoncé, comme on l'apelle.

2°. Que ceux, par exemple, qui ſont plus foibles d'un degré, ſe ſéparent encore des autres, & ſoit qu'il y en ait peu ou beaucoup, excitent en nous une ſenſation de Lumiere qu'on apelle couleur jaune.

3°. Que ceux qui ſont encore plus foibles d'un degré, & qui tiennent le milieu entre les rayons rouges, jaunes, bleus & violets, ſe ſéparent encore des autres, & ſoit qu'il y en ait peu ou beaucoup, font la couleur verte.

4°. Que ceux qui ſont encore plus foibles d'un degré ſe ſéparent encore des autres, & ſoit qu'il y en ait peu ou beaucoup, font la couleur bleuë.

5°. Enfin que les plus foibles de tous, souffrant la plus grande refraction en paſſant obliquement d'un corps tranſparent dans un autre, ſe rangent à l'opoſite de l'endroit où ceux qui font la couleur rouge ſe ſont rangez, & ſoit qu'il y en ait peu ou beaucoup, excitent en nous une ſenſation de Lumiere qu'on apelle couleur violette.

ART. VII. Qu'il n'eſt pas difficile de rendre raiſon pourquoi les rayons coloiez qui paſſent au travers d'un Priſme de Verre, gardent toûjours un certain ordre après ce paſſage, & de rendre raiſon de pluſieurs experiences qu'on peut faire avec des Priſmes de Verre.

Après cela on rend facilement raiſon pourquoi, lors qu'on reçoit au travers d'un Priſme de Verre les rayons de Lumiere ſur une ſurface plate, qui ſoit à une diſtance qui convienne à leur refraction, les parties qui ſont du côté de la convexité d'une Lumiere courbée ou rompuë, prennent toûjours une couleur rouge ; pourquoi celles qui ſont du côté de la concavité de la courbure prennent toûjours une couleur violette ; pourquoi celles qui ſont proches du rouge prennent toûjours une couleur jaune ; pourquoi celles qui ſont proches du violet prennent toûjours une couleur bleuë ; enfin pourquoi la couleur verte occupe toûjours le milieu d'une Lumiere courbée ou rompuë, ſupoſé qu'on reçoive toutes ces Couleurs à une telle diſtance de l'endroit où la refraction s'eſt faite, que les differens rayons qui les compoſent ayent pû ſe démêler. Car autrement quand on les reçoit trop

près

près de l'endroit où la refraction s'est faite, l'on ne sauroit voir encore que de la blancheur dans le milieu d'une Lumiere courbée ou rompuë.

De plus, pourquoi une Lumiere rompuë conserve toûjours les mêmes Couleurs dans le même ordre après plusieurs refractions de suite, pourvû que les mêmes parties de la Lumiere soient demeurées dans la même situation à l'égard de la convexité & de la concavité des courbures ; pourquoi une seconde refraction qui est égale à la premiere, mais contaire, fait que les Couleurs que la premiere avoit causées à la Lumiere, se perdent entierement, & que cette Lumiere n'ayant que de la blancheur s'étende de même que si elle n'avoit point souffert de refraction ; pourquoi une seconde refraction qui est contraire à la premiere, mais plus grande, change l'ordre des Couleurs, c'est-à-dire, que le côté qui étoit violet & bleu devient rouge & jaune ; pourquoi le Soleil répresente son image d'une figure ovale au travers d'un Prisme de Verre, en sorte que le diametre de cette image qui va de la derniere extremité du rouge jusqu'à la derniere extremité du violet, soit bien plus grand que celui qui le coupe à angles droits, & qui ne change point par l'interposition du Verre ; pourquoi lors qu'on laisse passer une Lumiere colorée ou rouge ou jaune ou bleuë ou violette par un second Prisme qui croise le premier à angles droits, cette Lumiere ne se dilate pas, mais qu'elle répresente son image d'une parfaite rondeur ; & que si on y laisse passer une Lumiere violette ou bleuë, ces Lumieres souffrent de nouveau plus de refraction que si on y laisse passer une Lumiere rouge ou jaune ; pourquoi lors qu'il y a deux Lumieres l'une rouge & l'autre violette à la même hauteur & contiguës, la violette se hausse ou se baisse toûjours plus que la rouge quand on les regarde au travers d'un Prisme de Verre ; pourquoi lors qu'on reçoit par le moyen de deux Prismes de Verre deux Lumieres, l'une rouge & l'autre violette sur un même endroit d'un objet blanc, qui se confondant font en-

ſemble une couleur de pourpre ; on voit deux couleurs & deux images entierement ſeparées, quand on les regarde à une certaine diſtance au travers d'un troiſiéme Priſme de Verre ; comment lors qu'on reçoit par le moyen de deux Priſmes de Verre, deux Lumieres colorées, l'une rouge & l'autre violette, ſur deux objets blancs contigus, ſavoir la rouge ſur l'un, & la violette ſur l'autre ; l'on peut, en regardant ces deux Lumieres colorées au travers d'un troiſiéme Priſme, faire en ſorte qu'elles ſe mêlent quand on en eſt éloigné à une certaine diſtance, & ſe démêlent encore dans un ordre contraire en paſſant l'une ſur l'autre, quand on s'en éloigne davantage ; pourquoi un objet ſur lequel on reçoit une Lumiere rouge, peint ſon image diſtinctement au travers d'un Verre convexe plus loin de ce Verre, qu'un objet ſur lequel on reçoit une Lumiere violette ; pourquoi un objet comme par exemple, quelque inſecte qui eſt dans une Lumiere colorée ou rouge ou jaune ou bleuë ou violette, paroît diſtinctement quand il eſt regardé au travers d'un Priſme de Verre, & confuſement lors qu'étant poſé dans une Lumiere blanche qui vient directement du Soleil, on le regarde au travers de ce Priſme ; pourquoi ni la refraction ni la reflexion ne changent pas les rayons de nature ; pourquoi deux couleurs s'affoibliſſent l'une l'autre, car l'ame n'a plus la même attention ſur chacune de ces deux couleurs, & il en eſt ici de même que dans le ſon; comment les couleurs peuvent par trop de compoſition être tellement affoiblies qu'enfin elles ſe perdent entierement & ne font enſemble que de la blancheur.

ART. VIII. Pourquoi les couleurs cauſées par un Priſme de Verre ſont d'autant plus belles & plus vives que la refraction de leurs rayons eſt grande.

On obſerve que les couleurs ſont d'autant plus belles & plus vives que les refractions ſont grandes, car les grandes refractions donnent occaſion aux rayons de Lumiere de ſe débrouiller les unes des autres à une diſtance aſſez petite de l'endroit où ils ont ſouffert la refraction, & nous donnent par conſequent moyen d'enfermer dans un petit eſpace beaucoup de rayons rouges, dans un autre

tre petit eſpace beaucoup de rayons jaunes, dans un autre petit eſpace beaucoup de rayons verts, dans un autre petit eſpace beaucoup de rayons bleus, & dans un autre petit eſpace beaucoup de rayons violets ; au lieu que les petites refractions ne débrouillent les rayons que bien loin de l'endroit où ils ont ſouffert la refraction. Ainſi une même quantité de rayons rouges, jaunes, verts, bleus & violets occupant un grand eſpace, nous doit répreſenter un rouge ſombre & enfoncé au lieu d'un rouge vif & éclatant, un jaune ſombre & enfoncé au lieu d'un jaune vif & éclatant, &c.

Art. IX. Qu'il y a deux ſortes de vert, dont l'un peut être reduit aux couleurs qui le compoſent, & qu'il y a de même deux ſortes d'orangé & de couleur d'indigo.

Il eſt à remarquer que le vert eſt auſſi bien cauſé par un mélange d'une égale quantité de rayons jaunes & bleus, que par ceux qui tiennent le milieu entre ces rayons ; mais les rayons qui cauſent le premier vert, étant cauſé par des rayons de differente vîteſſe, peuvent être ſéparez par un Priſme de Verre. Ainſi ce vert peut être reduit aux couleurs qui le compoſent ; mais l'autre vert, étant cauſé par des rayons qui vont tous d'une même vîteſſe, & qui par conſequent ſont tous d'une même nature & ſouffrent une même refraction, demeurent toûjours dans le même ordre en paſſant au travers d'un Priſme de Verre, & ne ſoufrent aucun changement. Il en eſt de même de l'orangé, car il y en a un qui provient d'un mélange de rayons rouges & de rayons jaunes qui peuvent être démêlez ; & il y en a un autre dont les rayons tenant le milieu entre les rayons rouges & jaunes, vont tous avec une même vîteſſe, & ne ſouffrent par conſequent aucun changement, non plus que ceux qui font la couleur d'indigo qui ſe met entre le bleu & le violet, & qui eſt differente de celle qui provient d'un mélange de rayons bleus & violets.

On peut donc compter ſept couleurs principales ou primitives que l'on reçoit au travers d'un Priſme de Verre ; ſavoir le rouge, l'orangé, le jaune, le vert, le bleu, la couleur d'indigo & le violet ; mais les rayons qui font

l'orangé & la couleur d'indigo ne font jamais en fi grande abondance que ceux qui font les autres couleurs.

ART. X. Qu'on peut voir un Verre tres-bien poli de quelque côté que l'on le tourne : & pourquoi.

Comme le Verre n'eft jamais fi bien poli qu'il n'y ait toûjours mille irregularitez fur fa furface, où les rayons de Lumiere fouffrent une infinité de refractions & de reflexions differentes, il n'y a pas dequoi s'étonner, MONSEIGNEUR, qu'on peut toûjours voir le Verre de quelque côté que l'on fe tourne quand on l'expofe aux rayons du Soleil, ce qui autrement n'arriveroit pas.

ART. XI. Ce qui en arrive lors qu'on laiffe paffer les rayons du Soleil au travers d'un Prifme de Verre, & entrer dans une chambre obfcure.

Ces rayons qui fouffrent ainfi une infinité de refractions differentes quand ils paffent au travers d'un Prifme de Verre, & qu'ils entrent dans une chambre obfcure, font de toutes fortes de couleurs, & paffant avec ceux qui font l'image colorée, fe repandent par toute la chambre, & tombent par confequent en partie fur cette image colorée : Mais comme ces rayons qui ne fauroient faire que de la blancheur font en petit nombre à proportion des rayons colorez, ils ne les fauroient troubler ; & il arrive feulement, fi on laiffe paffer au travers d'un fecond Prifme une Lumiere colorée de quelque couleur qu'elle puiffe être, & qu'on la reçoive fur une furface plate, que ces rayons fe démêlant nous peuvent faire voir encore toutes les couleurs quoi-que très-foiblement. Car autrement lors qu'une couleur eft primitive, c'eft-à-dire qu'elle eft caufée par des rayons qui vont tous avec une vîteffe égale, elle ne fauroit être changée en aucune façon ni par refraction ni par reflexion.

ART. XII. Pourquoi les ouvertures des Verres objectifs qui fervent aux Lunettes d'aproche doivent être proportionnées à la diftance de leurs foyers.

Si l'on fait tant foit peu de reflexion fur ce que je viens de dire de l'inégalité des rayons de Lumiere, & de l'inégalité de leurs refractions qui en fuivent, auffi-bien que de la diverfité de leurs couleurs ; il fera aifé de juger pourquoi les ouvertures des Verres objectifs qui fervent aux Lunettes d'aproche, doivent être proportionnées à la diftance de leurs foyers, & par confequent pour-

pourquoi ni les hyperboles, ni les ellipses, ni aucune autre figure que l'on pourroit s'imaginer, ne pourront jamais repondre aux esperances, qu'en avoient conçeuës plusieurs grands hommes qui ont écrit de la Dioptrique.

ART. XIII. Qu'il ne reste qu'à parler des couleurs fixes & permanentes, qu'on compte d'ordinaire jusqu'à cinq.

Je crois, MONSEIGNEUR, avoir assez entretenu V. A. S. des Couleurs aparentes, comme on les apelle, pour lui faire comprendre en quoi elles consistent ; de sorte qu'il ne reste à present qu'à parler des Couleurs fixes & permanentes, qui paroissent toûjours les mêmes de quelque côté qu'on les regarde.

On en compte ordinairement jusques à cinq principales, le Blanc, le Noir, le Rouge, le Jaune & le Bleu. Toutes les autres se peuvent faire par le mélange de quelques-unes de celles-ci.

ART. XIV. Que ces couleurs se voyent aussi-bien dans les objets lumineux qu'illuminez, & ce que c'est que le blanc.

Ces couleurs se voyent dans les corps lumineux, comme par exemple dans le Soleil, qui paroît toûjours d'un blanc vif & éclatant, parce qu'étant nourri par toutes sortes de corps, il nous envoye toûjours en abondance toutes sortes de rayons ; dans l'œil du taureau qui paroît toûjours rouge, parce que les corps qui nourrissent cette Etoile ne nous envoyent que des rayons rouges, ou parce qu'elle est toûjours entourée d'une atmosphere de fumée épaisse, car l'experience nous aprend que les rayons qui traversent une fumée épaisse nous paroissent rouges ; dans des Etoiles qui paroissent jaunâtres, comme la flamme d'une chandelle, parce que les corps qui les nourrissent nous envoyent principalement des rayons jaunes, & ainsi des autres.

Ces sortes de couleurs se voyent encore sur les corps opaques, comme dans les Verres colorez, sur les fleurs, sur les étoffes, sur les metaux, &c. : Et si quelques-uns de ces corps nous paroissent avec une couleur blanche, ce n'est que parce qu'ils ont une infinité de très-petites surfaces convexes ou concaves sur lesquelles les rayons de Lumiere se reflechissent, comme sur autant de très-

petits

petits miroirs ſans ſouffrir aucun changement ou alteration par cette reflexion : Car en ſe reflechiſſant ainſi, ils nous doivent faire voir une infinité de très-petites images du Soleil, & ainſi une infinité de petits poincts blancs ou de la blancheur, parce que le Soleil même nous paroît blanc. Il en arrive encore la même choſe, lors que les corps ont une infinité de ſurfaces planes diverſement inclinées les unes aux autres, ſur leſquelles les rayons de Lumiere ſe reflechiſſent ſans changer de modification ; je dis de ſurfaces planes diverſement inclinées les unes aux autres, parce que ſi tous ces petits plans n'en faiſoient qu'un ſeul, comme dans un miroir bien poli, on n'y pourroit voir qu'en un ſeul endroit l'image blanche du Soleil, d'une Lumiere auſſi vive & auſſi éclatante que le Soleil même. Tout le reſte paroîtroit noir & opaque.

Il eſt vrai qu'il y a une infinité de petits intervalles obſcurs & noirs entre les poincts blancs & illuminez des corps entierement blancs ; mais ſi ces intervalles ſont également repandus par ces corps, ils ne doivent pas nous empêcher de les voir par tout avec une certaine blancheur lors qu'on en eſt éloigné à une certaine diſtance, parce que pluſieurs petits points illuminez & obſcurs qui ſe répreſentent pêle-mêle ſur l'extremité d'un ſeul des filets du nerf optique, ne nous ſauroient faire voir que de la blancheur.

Si les petites ſurfaces de ces corps étoient couvertes d'une eſpece de vernis ou de criſtal clair & tranſparent, ces corps devroient encore paroître avec une couleur blanche : car les rayons de Lumiere, en ſe reflechiſſant ſur ces ſurfaces comme ſur autant de petits miroirs de Verre étamez par derriere, ne changeroient pas de modification par le double paſſage au travers de ce vernis ou criſtal.

ART. XV. La cauſe de l'aparence de la blan-

La Neige, le Verre pilé, l'Eau convertie en écume & pluſieurs corps ſemblables, paroiſſent blancs, quoi-que cha-

chaque petit brin de ces corps soit transparent. Car les rayons de Lumiere qui tombent sur le premier rang de ces brins s'en reflechissent en partie, pendant que les autres qui les traversent, en y souffrant une infinité de refractions differentes, tombent sur le deuxiéme rang. Alors ceux qui tombent sur ce rang s'en reflechissent en partie, & repassent pour la plûpart par le premier rang, en y souffrant une infinité de refractions differentes; pendant que les autres qui traversent le deuxiéme rang, en y souffrant une infinité de refractions differentes, tombent sur le troisiéme rang: après-quoi ceux qui tombent sur ce troisiéme rang s'en reflechissent en partie, & repassent pour la plûpart par le deuxiéme & par le premier rang, en y souffrant une infinité de refractions differentes; pendant que les autres qui traversent le troisiéme rang, en y souffrant une infinité de refractions differentes, tombent sur le quatriéme rang, & ainsi de suite: de maniere qu'à la fin presque tous les rayons qui tombent sur ces sortes de corps, & qui y souffrent une infinité de refractions differentes, en reviennent vers nos yeux dans une entiere confusion, & comme il faut qu'ils soient pour nous faire paroître de la blancheur.

cheur de la Neige, du Verre pilé, &c.

Mais lors qu'une infinité de ces petits brins ne font qu'un seul corps continu quoi-qu'épais, il n'y a qu'une très-petite partie des rayons qui tombent sur ce corps, qui peuvent par reflexion sur ses deux surfaces, revenir vers nos yeux. Tous les autres qui le traversent sont perdus pour nous, ou reviennent avec les couleurs des corps qui sont au delà.

ART. XVI. Pourquoi le papier & plusieurs caillous qui sont blancs perdent leur blancheur & deviennent transparents quand on les mouille.

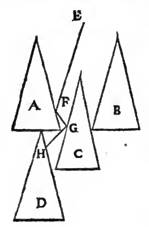
Il en arrive de même au papier, à plusieurs caillous & pierres, & à mille autres corps qui nous paroissent blancs, parce que les parties dont ils sont composez, sont transparentes mais discontinuës; c'est-à-dire, qu'il y a une infinité d'intervalles entre elles qui sont remplis d'Air ou d'autre matiere, où les rayons souffrent quelque refraction & quelque reflexion en allant de l'une à l'autre de

ces parties. Et preuve de cela, MONSEIGNEUR, c'eſt que ſi l'on remplit les intervalles de ces corps d'une matiere, que les rayons traverſent à peu prés auſſi librement qu'ils traverſent leurs parties, & où ils ne ſouffrent par conſequent preſque aucune refraction ni aucune reflexion en paſſant d'une de ces parties à l'autre, comme quand on frotte du papier blanc d'huile, ou qu'on mouille un caillou ou une pierre blanche d'Eau, &c.; ces corps deviennent en quelque façon tranſparents, & perdent leur blancheur.

ART. XVII. Ce que c'eſt que le noir & pourquoi les corps noirs s'échauffent plus aux rayons de Lumiere que les corps blancs ou tranſparents.

Il n'y a aucune couleur qui ſoit plus opoſée au blanc que le noir; & comme cette couleur n'eſt à proprement parler qu'un deffaut de lumiere, tous les corps nous doivent paroître noirs, dont les parcelles qui les compoſent ont une certaine figure, & ſont rangées en ſorte que leurs ſurfaces ne reflechiſſent point de Lumiere vers nos yeux, ou qu'elles en reflechiſſent trop peu pour ébranler ſuffiſamment les organes de la veuë.

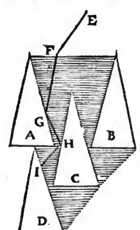
Si par exemple il y a des corps compoſez de cones ou de piramides longuettes & pointuës, comme A, B, C, D, &c. il y a très-peu de rayons de Lumiere, & ſeulement ceux qui tombent ſur les pointes, qui peuvent s'en reflechir. Tous les autres, par exemple, EF qui ſe reflechit de F en G, de G en H, &c. y ſont abſorbez, parce que le premier Element ſort à la fin des corps Cylindriques par où il couloit, faute d'en trouver d'autres dans le corps noir pour y continuer ſon chemin.



Ainſi ces rayons y perdent la qualité de rayons, & le

& le premier Element se dispersant autour des parcelles de ces corps y exerce tout son effort ; d'où il arrive que ces corps s'échauffent bien plus promtement aux rayons du Soleil, que des corps blancs qui reflechissent ces rayons, ou des corps transparens qui les laissent passer. Qu'on expose au Soleil, par exemple, deux quarreaux de marbre, l'un blanc & l'autre noir, & tous deux d'égale grandeur, épaisseur & figure, & dont chacun ait une même situation par raport au Soleil ; le marbre blanc sera encore froid, quand le marbre noir sera déja chaud.

Au reste, si les intervalles de ces pyramides ABCD, &c., étoient remplis d'une espece de vernis ou de cristal clair & transparent ; il arriveroit encore à peu prés la même chose, car presque tous les rayons y seroient absorbez de même. Par exemple, le rayon EF, tombant sur la surface de ce vernis ou cristal, se romproit au poinct de son incidence F, & rencontrant ensuite la surface de la pyramide A au poinct G, s'en reflechiroit en H, de H en I, &c. sans pouvoir remonter & sortir du creux où il se seroit engagé. Le verre noir, la pierre noire, & plusieurs autres matieres semblables, sont sans doute de cette derniere sorte de corps.



ART. XVIII. Que les corps noirs paroissent blancs à une Lumiere très vive : & pourquoi.

Les corps noirs paroissent blancs lors qu'ils sont exposez à une Lumiere très-vive & très-éclatante, comme par exemple dans le foyer d'un miroir ardent, parce qu'un corps, quelque noir qu'il soit, a encore plusieurs surfaces pour reflechir la Lumiere sans aucune modification.

ART. XIX. La cause de l'a-

Pour donner raison de l'aparence des autres couleurs com-

parence des couleurs rouge, jaune, verte, bleuë & violette.

comme du rouge, du jaune, du vert, du bleu, du violet, &c. ; je supose qu'il y ait des corps sensibles qui contiennent très-peu de corps Cylindriques, au travers desquels le premier Element doit de nécessité couler pour former des rayons de Lumiere. Ainsi ces corps sensibles peuvent être d'une telle construction, & les parcelles dont ils sont composez être arrangées en sorte, que les rayons de Lumiere qui y entrent soient aussi-tôt absorbez de ces corps sensibles, sans qu'il y en ait presque qui en reviennent ou qui les traversent ; ce qui doit faire paroître ces corps noirs & opaques, comme je l'ai déja dit.

Mais si les corps sensibles sont d'une telle construction, & les parcelles dont ils sont composez, arrangées en sorte que le premier Element qui coule au travers des corps Cylindriques pour former des rayons de Lumiere, soit obligé d'en sortir à l'entrée de ces corps sensibles, & s'y amasser à peu près comme l'Eau pourroit s'amasser dans un Lac, en y coulant par plusieurs Rivieres d'une rapidité inégale, pour en sortir après & former d'autres Rivieres d'une égale rapidité, en se faisant passage de tous côtez ; ce premier Element peut sortir de ces corps sensibles par mille endroits differents sans former des rayons de Lumiere ce qui feroit paroître ces corps noirs & opaques, ou entrer en tout ou en partie dans d'autres corps Cylindriques qu'il trouve au sortir de là, pour y former de nouveau des rayons de Lumiere, & y couler au travers avec une vîtesse égale, & telle qu'il en faut pour faire paroître ou du rouge, ou du jaune, ou du bleu ou du violet, &c. Et ces couleurs peuvent paroître avec plus ou moins de vivacité, suivant la quantité de rayons qui sortent de ces corps.

ART. XX. Pourquoi le Verre coloré paroit sombre quand on le regarde avec le dos tourné contre la Lumiere, & d'une très-belle

Il est pourtant à observer que le premier Element qui s'amasse dans les corps sensibles, comme par exemple dans le Verre coloré, sort principalement du côté oposé à celui par où il est entré ; & que c'est pour cette raison que le Verre, qui paroît d'une très-belle couleur lors qu'on

qu'on le regarde contre le jour, paroît sombre quand on le regarde avec le dos tourné contre la Lumiere.

couleur lors qu'on le regarde contre le jour.

ART. XXI. La cause de l'aparence des couleurs composées.

Au reste les corps sensibles peuvent être composez de plusieurs parties differentes, dont les unes nous peuvent envoyer des rayons rouges, les autres des rayons jaunes, les autres des rayons bleus, &c. Ainsi, s'il y a des corps composez de parties dont les unes nous envoyent à peu près autant de rayons rouges, que les autres nous envoyent de rayons jaunes, ces corps nous paroîtront d'une couleur orangée : s'il y a des corps composez de parties dont les unes nous envoyent à peu près autant de rayons jaunes, que les autres nous envoyent de rayons bleus, ces corps nous paroîtront d'une couleur verte, &c.

ART. XXII. Que le rouge & le bleu paroissent tous deux rouges dans une Lumiere rouge qui passe au travers d'un Prisme de Verre, mais le bleu sans aucune vivacité : & que ces deux couleurs paroissent toutes deux bleuës dans une Lumiere bleuë mais le rouge sans aucune vivacité.

Comme il n'y a aucun corps qui n'ait une infinité de surfaces qui reflechissent toutes sortes de rayons, sans causer aucune modification à ces rayons ; il n'y a pas de quoi s'étonner que, par exemple, si l'on tient le cinabre qui est d'un beau rouge, & le bleu que l'on nomme d'outremer, tous deux dans une Lumiere rouge qui passe au travers d'un Prisme de Verre, ces deux corps paroissent tous deux rouges, mais le premier avec beaucoup plus d'éclat que le dernier, qui ne paroît qu'avec un rouge obscur ; & que ces deux corps, étant tenus dans une Lumiere bleuë, qui passe au travers d'un Prisme de Verre, paroissent tous deux bleus, mais le dernier avec plus d'éclat que le premier, qui ne paroît qu'avec un bleu sombre & obscur.

ART. XXIII. Que certaines liqueurs paroissent ou noires, ou rouges, ou jaunes, ou blanches, & d'autres ou noires, ou bleues, ou violettes, ou blanches, suivant leur epaisseur.

A présent il ne sera pas difficile de rendre raison pourquoi certaines liqueurs, qui paroissent toutes noires quand elles sont trop épaisses, paroissent rouges quand elles sont moins épaisses, jaunes quand elles ont encore moins d'épaisseur, & blanches ou plûtôt sans couleur lors qu'elles ont très-peu d'épaisseur : & pourquoi cer-

taines liqueurs qui paroissent toutes noires lors qu'elles sont trop épaisses, paroissent d'une couleur violette lors qu'elles ont moins d'épaisseur, bleuës quand elles ont encore moins d'épaisseur, & blanches ou plûtôt sans couleur quand elles ont très-peu d'épaisseur.

ART. XXIV. Pourquoi un Verre convexe coloré reunit quantité de rayons dans son foyer, de même que s'il etoit sans couleur.

On rendra encore facilement raison pourquoi si l'on expose au Soleil un Verre convexe coloré qui ne soit pas trop épais, ce Verre reünit quantité de rayons dans son foyer de même que s'il étoit sans couleur. Car quantité de rayons traversent ce Verre sans sortir des corps Cylindriques, & par consequent sans y souffrir du changement.

ART. XXV. Que le rouge, le jaune, le vert, le bleu, & le violet sont causez par des rayons plus ou moins forts; & le blanc par des rayons forts & foibles pele-méle.

Par ce que j'ai dit des couleurs, V. A. S. a pû remarquer que le blanc est causé par des rayons forts & foibles péle-méle ; que le rouge est causé par des rayons les plus forts & le violet par des rayons les plus foibles de tous : c'est-à-dire, que le rouge est causé par des rayons qui vont avec la plus grande vîtesse, & le violet par des rayons qui vont avec la moindre vîtesse ; que le jaune est causé par des rayons moins forts que le rouge & plus forts que le vert ; & le bleu par des rayons plus forts que le violet & moins forts que le vert ; enfin que le vert qui tient le milieu entre toutes ces couleurs, est causé par des rayons qui ne sont ni forts ni foibles ; & que toutes ces couleurs sont causées par une grande ou petite quantité de rayons, suivant qu'elles ont plus ou moins de vivacité.

ART. XXVI. Que le vert réjouit la veuë, & que le rouge l'éblouit : & pourquoi.

Comme les rayons de Lumiere qui causent le vert sont un mêlange de rayons jaunes & bleus, ou des rayons qui tiennent le milieu entre ces deux couleurs, & que ces rayons ne sont ni trop forts ni trop foibles ; cette couleur doit rejoüir la veuë, au lieu que le rouge étant causé par des rayons qui ont beaucoup de force, c'est-à-dire, par des rayons qui vont avec beaucoup de rapi-

rapidité, & qui par consequent frapent vivement & avec violence les organes de la veuë, la doit éblouïr.

ART. XXVII. Que l'art de teindre des étoffes blanches en couleur, ne consiste qu'à les couvrir d'une espece de vernis dur & colore.

J'ai dit que les corps qui ont une infinité de petites surfaces, sur lesquelles les rayons de Lumiere se reflechissent comme sur autant de petits miroirs sans souffrir de refraction, & par consequent sans se démêler, nous doivent paroître blancs. J'ai dit de plus que la même chose devroit encore arriver, quoi-que chacune de ces petites surfaces fût couverte d'une espece de vernis ou de cristal clair & transparent. Mais si ces surfaces étoient couvertes d'une petite épaisseur de suc ou rouge, ou jaune, ou bleu, &c.; il est évident que les rayons de Lumiere, passant au travers de ce suc, & y repassant après avoir été reflechis par ces surfaces, nous feroient paroître ces corps ou rouges, ou jaunes, ou bleus, &c. suivant la qualité & la disposition des parcelles qui se trouvent dans ce suc, & suivant que ces rayons y auroient été ou fortifiez ou affoiblis par ce double passage.

Ainsi l'on peut croire que tout l'art de teindre des étoffes blanches en couleur, ne consiste qu'à les couvrir d'une espece de suc ou rouge, ou jaune, ou bleu, &c. & de faire outre cela que ce suc soit durable & d'une couleur vive & éclatante, en y ajoûtant un peu d'alun, ou quelque autre matiere semblable. Car cet alun garde comme dans une espece de vernis ou de cristal dur & assez durable, les parties que j'ai fait voir à V. A. S. être la principale cause de la Lumiere colorée, & empêche que les rayons de Lumiere ne derangent les parcelles qui composent ces parties par l'effort continuel qu'ils y font pour les traverser, & n'éclaircissent par consequent la couleur que le premier arrangement de ces parcelles avoit fait naître, en y faisant en très-peu de tems des passages trop libres de tous côtez. Si ce vernis étoit aussi dur & aussi durable que les Verres colorez que l'on voit dans des

des Eglises ; il pourroit conserver sa couleur pendant plusieurs siecles sans changer, & sans s'éclaircir sensiblement.

ART. XXVIII. Que le noir ne peut être mis en couleur : & pourquoi.

Ce qui nous peut confirmer dans la pensée que tout l'art des Teinturiers ne consiste qu'à couvrir d'une espece de vernis ou rouge, ou jaune, ou bleu, &c. les étoffes blanches, est que la couleur noire se change très-difficilement en une autre par quelque nouvelle teinture ; car les rayons de Lumiere après avoir traversé le nouveau vernis, se perdent pour la plûpart dans le corps noir sans en pouvoir revenir.

ART. XXIX. Ce que c'est que les couleurs changeantes.

Pour ce qui est des couleurs changeantes comme on les apelle, qui se voyent sur certaines étoffes ; elles ne consistent que dans une adresse des Ouvriers, qui trouvent moyen de faire la chaîne ou la trame d'une couleur, & l'enflure d'une autre. Ainsi quand ils font par exemple la trame d'une couleur jaune, & l'enflure d'une couleur bleuë, ou bien la trame d'une couleur bleuë, & l'enflure d'une couleur jaune ; ces étoffes peuvent, selon qu'on les regarde, paroître ou toutes bleuës, ou toutes jaunes, ou plus ou moins jaunes, ou plus ou moins bleuës, ou moitié jaunes & moitié bleuës, c'est-à-dire, vertes.

Il en est à peu près de même des couleurs changeantes qui se voyent au col des canards & des pigeons, à la queuë d'un paon, &c. ; & quand on examine au microscope les plumes du col d'un pigeon, on observe que chaque plume traversale est composée de plusieurs petits quarrez alternativement rouges & verts.

ART. XXX. Experiences des Chymistes touchant les couleurs.

Les experiences des Chymistes touchant le changement des couleurs par des acides & des alkali, sont trop remarquables pour les passer ici sous silence.

Prenez, disent-ils, des fleurs d'iris, dont le violet soit fort enfoncé, pilez les après en avoir ôté ce qu'il y a de

de jaune, & en tirez le suc ; mettez y un peu de chaux vive, il deviendra vert en un moment : ce vert est très-beau & l'on s'en sert pour peindre en miniature.

Art. XXXI. Comment on conserve la couleur par l'Alun.

Pour le conserver long-tems il y faut mettre trois ou quatre fois autant d'alun que de chaux, & le faire sécher au Soleil. Car l'alun garde, comme je l'ai déja dit, dans un espece de cristal dur, la matiere qui fait la couleur, & l'arrête en sorte que ses parcelles ne sauroient trouver moyen de se ranger trop près les unes des autres, ce qui rendroit cette matiere sombre & sans aucune vivacité ; ou de s'éloigner trop les unes des autres, ce qui détruiroit la couleur.

Art. XXXII. Que les parcelles des metaux deviennent transparentes lors qu'ils ont été dissouts dans des esprits acides : & pourquoi.

Ainsi l'eau forte où l'on a fait dissoudre quelque métal, est presque sans couleur & assez claire & transparente pour permettre qu'on puisse très-distinctement voir au travers, le fond du vaisseau qui la contient : Mais la matiere metallique devient sombre & opaque dès qu'elle s'est precipitée, & que ses parcelles se sont rangées sur le fond fort près les unes des autres, quoi-qu'alors les rayons de Lumiere n'ayent pas plus d'épaisseur de matiere metallique à passer, que lors qu'elle étoit encore dissoute, & que ses parcelles voltigeoient çà & là dans cette eau.

La raison en est que les parcelles qui composent les corps metalliques, sont, les unes plus les autres moins, percées d'un bout à l'autre, & par consequent transparentes. Ainsi les rayons de Lumiere peuvent trouver moyen d'aller d'une de ces parcelles à l'autre ; de les ranger & de les accommoder un peu à leur mouvement, & de les traverser presque toutes quand elles sont un peu éloignées les unes des autres ; au lieu qu'ils se trouvent d'abord arrêtez quand ces parcelles se touchent de trop près, & que les ouvertures des unes rencontrent les parties solides des autres. Et même si ces parcelles étoient solides, les rayons pourroient trouver moyen de les arranger pour y passer. Ce que je viens de dire des Métaux se doit entendre d'une infinité d'autres corps qui se trouvent sur la Terre.

ART. XXXIII. Comment on fait du Verre coloré.

Lors qu'on fait fondre cette matiere metallique avec du sable & de la soude, & qu'ainsi on l'enferme dans une matiere dure & transparente, en sorte que ses parcelles ne soient ni trop proches ni trop éloignées les unes des autres ; sa couleur se manifeste. Par exemple, l'or y paroît avec une couleur rouge, l'argent avec une couleur jaune, le cuivre avec une couleur verte, &c.

ART. XXXIV. Que le suc d'iris change avec le tems son bleu en vert si l'on n'y met que de l'alun : & pourquoi.

Si l'on ne met que de l'alun dans le suc d'iris sans y mettre de la chaux, il devient d'un beau bleu, qu'il conserve assez long-tems par le moyen de l'alun ; mais enfin il prend une couleur de vert brun, parce que le sel alkali de l'Air, qui y entre avec le tems, fait en quelque façon l'office de la chaux.

ART. XXXV. Pourquoi un esprit acide change le suc qui est vert en rouge.

Si au lieu de chaux ou de quelque autre alkali, on y met un esprit acide, ce suc devient rouge ; & la raison qu'on en peut donner est, que la matiere qui fait le rouge se manifeste par les acides, parce qu'ils tiennent en dissolution la matiere verte qui cachoit le rouge, & qu'ils rendent par consequent cette matiere invisible.

ART. XXXVI. Comment on peut rendre à ce suc sa couleur verte.

Ainsi quand on y met des alkali qui absorbent les acides, la matiere verte, n'étant plus en dissolution, se manifeste de nouveau, & cache de nouveau la couleur rouge.

On voit de semblables effets dans les sucs de violettes & de plusieurs autres fleurs tant bleuës que violettes : & quand on verse alternativement sur ces sucs des acides & des alkali, on voit venir alternativement du rouge & du vert, & toûjours après une grande effervescence.

ART. XXXVII. Plusieurs experiences remarquables touchant les couleurs.

Si l'on fait boüillir des roses ou des peaunes dans de l'eau commune, la decoction n'aura aucune couleur rouge, & elle sera presque comme de l'eau pure ; mais dès qu'on y mêle un peu d'acide, elle prend un très-beau rouge.

On

On obſerve que les bleus qui ſe font de quelques graines comme le tornefol, rougiſſent par les acides, mais qu'ils ne verdiſſent point par les alkali, reprenant ſeulement leur couleur naturelle. D'ordinaire l'acide change le noir, le bleu & le violet en rouge, le rouge en jaune, & le jaune en jaune très-pâle. Au contraire l'alkali change ordinairement le rouge en violet ou en rouge de pourpre, & le jaune en feuille morte.

Suivant le même principe l'on peut expliquer pourquoi, lors qu'on met un morceau de bois d'inde ou de Breſil dans du jus de citron, & qu'on l'y laiſſe pendant trois ou quatre heures, ce jus demeure auſſi clair qu'auparavant ; mais qu'il devient d'un beau rouge, dès qu'on y verſe quelques gouttes d'huile de tartre.

ART. XXXVIII. Qu'il y a des couleurs très-fixes & d'autres qui s'évaporent facilement: & pourquoi.

Il y a des couleurs ou teintures qui ſont très-fixes, comme la teinture jaune de l'or, la teinture bleuë du lapis lazuli ; car quoi-qu'on mette l'or en fuſion, & qu'on faſſe rougir le lapis lazuli dans un grand feu, la beauté de leurs couleurs ne diminuë point. Mais la plûpart des autres couleurs ſe tirent & s'évaporent aſſez facilement. Par exemple, le corail rouge étant mis auprès d'un feu mediocre, perd ſa couleur en très-peu de tems ; & étant mis en poudre dans du jus de citron, il devient dans un jour ou deux blanc comme de la neige ; parce que le feu fait évaporer les parties qui font la couleur rouge, & que le jus de citron les diſſout & les tire hors de ce corail. Et c'eſt pour la même raiſon que certaines pierres pretieuſes perdent leur couleur quand on les met dans le feu.

ART. XXXIX. Ce que c'eſt que l'Aurore.

Lors que le Soleil eſt à l'horizon, & qu'ainſi les rayons qu'il nous envoye, ſouffrent tous une refraction plus ou moins grande en paſſant au travers de l'atmoſphere de vapeurs qui environne la Terre ; l'Air doit paroître teint de rouge & de jaune, ce qu'on apelle aurore, & le rouge doit paroître toûjours immediatement couché ſur l'horizon,

zon, parce qu'il eſt cauſé par des rayons qui ayant le plus de vîteſſe ſouffrent la moindre refraction.

Pour ce qui eſt des rayons bleus & violets, qui ayans la moindre vîteſſe ſouffrent la plus grande refraction ; ils doivent paroître plus éloignez de l'horizon ; mais ils ne peuvent être guere viſibles à cauſe de leur foibleſſe & de la couleur bleuë du Ciel.

ART. XL. Que la Lune paroit quelque fois avec une Lumiere colorée quand elle eſt dans le milieu de l'ombre de la Terre : & pourquoi.

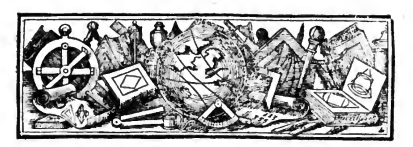
Au reſte comme les rayons de Lumiere qui traverſent l'atmoſphere de vapeurs qui environne la Terre, ſouffrant une infinité de très-petites refractions inſenſibles, doivent s'aſſembler bien loin de la Terre, & à peu près à l'endroit par où la Lune prend ſon paſſage quand elle s'éclipſe, comme s'ils venoient de paſſer au travers du foyer d'un grand Verre objectif; on ne trouvera pas étrange que la Lune ne ſe trouve pas ſeulement quelquefois un peu éclairée, quoi-qu'elle ſoit dans le milieu de l'ombre de la Terre, mais qu'elle paroît auſſi alors avec une Lumiere colorée.

ART. XLI. Qu'il y a une grande atmoſphere de vapeurs autour de Mars qui eſt ſans doute la cauſe de ſa couleur rouge.

On a obſervé que la Planette de Mars a fait changer une Etoile fixe de couleur & de place, quand elle en étoit à une certaine diſtance ; d'où l'on peut conclure que cette Planette eſt entourée d'une grande atmoſphere d'exhalaiſons & de vapeurs, qui faiſoient ſouffrir une refraction aux rayons de cette Etoile ; & cette atmoſphere pourroit bien être la cauſe de la couleur rouge de Mars. Il ſe pourroit même que ceux qui y demeurent, ne viſſent jamais le Soleil qu'avec une couleur rouge, à peu près comme nous le voyons au travers d'un brouillard.

Fin du Troiſiéme Livre.

CON-



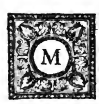
CONJECTURES PHYSIQUES.

LIVRE QUATRIE'ME.

DES METEORES.

DISCOURS I.

Des Exhalaiſons, des Vapeurs, de la Roſée blanche, des Nuës, des Brouillards, de la Neige, de la Pluye, de la Grêle, des Frimats, &c.



MONSEIGNEUR,

Perſonne ne peut douter qu'il n'y ait dans la Terre une infinite de differens petits corps, qui étant mis en mou-

ART. I. Qu'il y a dans la Terre une infi-

nité de corps qui s'élevent en l'Air.

mouvement par les rayons du Soleil, par le Vent, ou par quelque autre cause que ce puisse être, sortent continuellement de la Terre & s'élevent en l'Air ; d'où ils retombent sur la Terre par leur propre pesanteur, après qu'ils se sont assemblez çà & là, & qu'ils ont perdu le mouvement qui les faisoit élever

Tous ces corps sont apellez exhalaisons, excepté que ceux qui s'exhalent de l'Eau sont apellez Vapeurs, Rosée, Gêlée blanche, Nuës, Brouillards, Neige, Pluie, Frimats, &c. suivant la differente maniere que ces petits corps ou boules de l'Eau exhalées se présentent à nos yeux.

ART. II. De la nature des Vapeurs.

Lors que ces boules de l'Eau ne font que sortir de la Terre, & qu'elles sont encore dans le plus fort de leur mouvement ; en sorte qu'elles en ont assez pour voltiger invisiblement çà & là dans l'Air ; on les apelle Vapeurs.

ART. III. De l'effet des Vapeurs dans plusieurs corps secs.

Quand ces Vapeurs rencontrent des corps assez spongieux, comme par exemple, du bois, du linge, du papier, du parchemin, des cordages & mille autres corps de cette nature ; elles s'insinuent assez facilement entre les fibres creuses ou petits canaux dont ces corps sont composez, & peut être même dans la cavité de ces fibres ; d'où il arrive que ces corps s'enflent selon la largeur de ces fibres, & qu'ils se racourcissent quelque peu selon leur largeur.

C'est sur ce principe qu'on a fait diverses machines avec des bandes de papier, ou avec d'autres corps pour connoître les degrez d'humidité ou de secheresse qui regnent dans l'Air.

Il paroît très-surprenant que des cordages bien secs, étant attachez à de gros fardeaux, les entraînent & les enlevent facilement quelques pesants qu'ils soient, quand on humecte ces cordages, dont V. A. S. trouvera la raison dans le deuxième Discours du précedent Livre page 220.

Fontana nous dit qu'il s'avisa d'humecter les cordes dont

dont on se servoit pour élever l'Obelisque qui est devant l'Eglise de Saint Pierre à Rome, lors que ces cordes se trouvérent un peu trop longues, & qu'il ne pût les accourcir en les tirant, parce que les poulies se touchoient, & qu'il s'en falloit pourtant quelque chose que l'Obelisque ne se pût dresser à plomb : & les Grecs raportent, que l'Obelisque, qui est dans l'Hypodrome de la Ville de Constantinople, ayant été long-tems couchée à terre, fût élevée par un Architecte du dernier tems des Empereurs Grecs, qui ne faisoit pour y réüssir, qu'humecter les cables dont il se servoit

Quand les Vapeurs qui se trouvent repanduës dans l'Air s'assemblent en très-petites goutes, qui par leur pesanteur tombent à terre ; elles font ce qu'on apelle *Rosée*. ART. IV. De la Rosée.

Cette Rosée paroît principalement le matin, parce qu'alors les boules de l'Eau, ayant eu toute la nuit pour voltiger dans l'Air, & pour y perdre le mouvement que les rayons du Soleil leur avoient donné pendant le jour en les élevant, s'assemblent pour faire ces Gouteletes. ART. V. Pourquoi la Rosée paroit principalement le matin.

Si ces Gouteletes se gêlent en tombant, & qu'elles s'attachent par la gêlée en mille manieres differentes les unes aux autres, & aux corps où elles tombent ; on les apelle *Gêlée blanche*. ART. VI. Ce que c'est que la Gêlée blanche.

Si les boules de l'Eau s'élevent jusqu'à la moyenne region de l'Air, où le froid est d'ordinaire beaucoup plus grand que vers la surface de la Terre, & que c'est-là qu'elles s'assemblent en très-petites goutes, qui se gêlent & s'attachent les unes aux autres de la maniere que je viens de le dire ; elles forment comme un duvet très-leger, qui flotte au gré du Vent, & à quoi on a donné le nom de *Nuës*. ART. VII. Des Nuës.

Lors

ART. VIII. Des Brouillards.

Lors qu'ils n'y a point de Vent pour soûtenir les Nuës, il arrive qu'elles s'aprochent peu à peu de la Terre ; où rencontrant d'ordinaire assez de chaleur pour en être fonduës, elles se reduisent en de petites goutes imperceptibles : & ces petites goutes voltigeant çà & là par le mouvement qu'elles y reçoivent, forment ce qu'on apelle *Brouillards*.

ART. IX. De la Neige & de la Pluie.

Si ces Nuës sont fort épaisses, en sorte que le Vent ne les puisse soûtenir à cause de leur pesanteur ; elles doivent tomber sur la Terre en forme de flocons qu'on apelle Neige ; suposé que depuis l'endroit de leur chûte jusqu'à la Terre, elles ne rencontrent point de chaleur qui les puisse fondre. Car si elles rencontrent assez de chaleur pour en être fonduës, elles tombent en goutes d'Eau qu'on apelle *Pluie*.

ART. X. Pourquoi les goutes de Pluie ne passent jamais une certaine grosseur.

On remarque que ces goutes ne passent jamais une certaine grosseur, & qu'il arrive rarement qu'elles ayent plus de trois lignes de diametre. Car de même qu'avec les deux mains on ne sauroit tenir qu'un certain nombre de petites boules ; ainsi l'Air qui arrondit les goutes d'Eau, en pressant également par tout les boules de l'Eau qui forment chaque goute, n'en sauroit presser & & embrasser qu'un certain nombre pour en faire une goute d'une certaine grosseur.

ART. XI. Pourquoi les goutes de Pluie sont plus grosses en Eté qu'en Hiver.

De plus, on observe que ces goutes sont beaucoup plus grosses en Eté qu'en Hiver : ce qui arrive parce qu'en Eté la chaleur montant jusqu'aux Nuës, y font les flocons de Neige dont ces goutes tirent leur origine ; & qu'ainsi les petites goutes imperceptibles qui s'en forment d'abord, ont le loisir de se joindre les unes aux autres en tombant, & de se grossir successivement. Et comme en Hiver la chaleur ne monte gueres haut, les flocons de Neige descendent presque jusqu'à terre avantque de se fondre ; & les petites goutes imperceptibles qui

qui en proviennent, n'ont pas le tems de se joindre les unes aux autres en tombant, ni de se grossir successivement.

ART. XII. De la nature de la Grêle & des Frimats.

S'il arrive que ces goutes, avant que de tomber sur la Terre, passent par un Air assez froid pour les gêler; elles tombent sur la Terre en forme de boules ou de petits grains de glace, qu'on apelle *Grêle*, & qui sont très-rarement assez transparents pour laisser passer les rayons de Lumiere au travers comme font les goutes d'eau, parce qu'ils s'entrechoquent continuellement en voltigeant dans l'Air, ou en tombant, & qu'ils acquierent ainsi des surfaces tout à fait raboteuses. Et si ces goutes ne se gêlent qu'après qu'elles ont ateint la Terre, & après qu'elles ont moüillé les corps qui par leur froideur les font gêler; on les apelle *Frimats*.

ART. XIII. Pourquoi l'Air qui est près de la Terre a d'ordinaire beaucoup plus de chaleur que celui qui est dans la région des Nuës.

On demandera peut-être pourquoi l'Air qui est près de la Terre. a d'ordinaire beaucoup plus de chaleur que celui qui est dans la région des Nuës? Pourquoi il arrive quelquefois que l'un & l'autre sont fort froids & que néanmoins il y a entre deux un lit d'Air assez chaud? Comment il se peut faire que depuis la surface de la Terre jusqu'à la région des Nuës il y ait alternativement differens lits d'Air chaud & froid? A quoi il est aisé de repondre. Car puis que les exhalaisons ne sont autre chose qu'une infinité de differens petits corps qui sortent de la Terre, comme je viens de le dire; il ne se peut qu'il n'y en ait de sulphureux, de nitreux & d'autres, qui étant mêlez ensemble, peuvent faire une composition qui a quelque raport à celle dont j'ai déja parlé dans le sixiéme Discours du deuxiéme Livre, & qui étant délayez par une quantité d'Eau suffisante & proportionnée à cette composition, peuvent exciter dans l'Air une fermentation accompagnée de chaleur. Or puis que les exhalaisons montent rarement jusqu'à la région des Nuës, si ce n'est quelquefois en Eté lors que le Soleil leur donne beaucoup de mouvement; il arrive rarement qu'il y

ait des fermentations en cet endroit, & ainsi l'Air y est presque toûjours froid. Et comme ces exhalaisons sont toûjours en très-grande abondance près de la Terre, & qu'il y a d'ordinaire assez de Vapeurs pour les délayer; les fermentations y doivent être très-frequentes: & par consequent la chaleur y doit être bien plus grande que dans la région des Nuës; à quoi la chaleur de la Terre, causée par les rayons du Soleil contribuë beaucoup. Car ces rayons dardant dessus, depuis le matin jusqu'au soir, perdent en partie leur qualité de rayons, parce que le premier Element, où le feu, sort en partie des corps Cylindriques, & se repand tout à l'entour. Ainsi la chaleur ne fait pas seulement sortir les exhalaisons de la Terre; mais aussi elle les allume pour ainsi dire, comme l'on voit qu'une chaleur assez moderée augmente considerablement la vertu de l'eau forte dans la dissolution des corps qu'on y met. Mais dans la région des Nuës où les rayons du Soleil ne font que passer, & où le premier Element coule au travers des corps Cylindriques sans en sortir, la chaleur n'y sauroit être de quelque consideration, ou pour mieux dire, le froid y doit être excessif.

ART. XIV. Qu'il doit faire fort froid vers les deux Poles: & pourquoi.

L'Air est donc toûjours plus ou moins échauffé près de la Terre, à moins que le Soleil ne l'éclaire si obliquement, comme il arrive vers les deux Poles, qu'on peut compter avéc raison pour rien, le petit nombre des rayons qui y tombent. Car lors qu'un poinct du Soleil envoye sur un corps comme AB où il est perpendiculairement dessus, tout le cone des rayons ABS; ce même poinct n'enverra sur un autre corps d'une égale grandeur comme AD, que la moitié, ou le quart, ou la centiéme, ou la milliéme partie, &c. de ces rayons, suivant que ce corps les recevra plus ou moins obliquement; ce que les Peintres observent quand ils diminuent la Lumiere pour donner une rondeur convenable à leurs figures.



Si

Si la region des Nuës n'étoit pas aussi froide qu'elle l'est & s'il n'y gêloit point, il n'y auroit pour ainsi dire point de Nuës, qui d'ordinaire ne sont qu'une espece de Neige. Car l'Eau qui monteroit en Vapeurs, s'assembleroit peu de tems après en goutes de Pluie, qui tomberoient aussi-tôt par leur pesanteur. Ainsi il ne pleuvroit jamais sur des terres un peu éloignées de la Mer, & il n'y auroit par consequent ni Lac ni Fontaines ni Rivieres pour les arroser.

ART. XV. Qu'il est d'une très-grande utilité que la region des Nuës soit fort froide: & pourquoi.

Quoi-que la Neige & la Glace soient des corps assez durs, ils ne laissent pourtant pas de diminuer assez sensiblement par la longueur du tems, parce qu'il y a toûjours quantité de boules de l'eau qui en sont détachées par quelque cause que ce soit, & élevées en l'Air. Ainsi l'on voit quelquefois pendant l'Eté de petites Nuës fort legeres, se dissiper insensiblement, sans qu'il en reste quelque trace.

ART. XVI. Que la Neige & la Glace s'evaporent insensiblement.

S'il arrive qu'il y ait beaucoup d'exhalaisons à quelque distance de la Terre, & assez de Vapeurs pour les délayer, & que l'une de ces deux choses, ou bien toutes deux ensemble manquent au dessus & au dessous de cet endroit, c'est-à-dire, près de la Terre & dans la region des Nuës; il se fera dans cet espace qui est entre deux, une fermentation & une chaleur assez grande pour fondre les flocons de Neige qui traversent cet espace, & en former des goutes d'Eau, pendant qu'il y aura assez de froid au dessous pour regéler ces goutes, & en former ainsi de la Grêle, comme je l'ai déja dit.

ART. XVII. Comment se forme d'ordinaire la Grêle.

Il est à remarquer que la Grêle peut être differente suivant que les parcelles de Neige se degélent & se regélent differemment. Car il peut arriver que quelques parcelles de Neige, étant en partie degélées, se regélent après, & forment ainsi une Grêle de figure pyramidale, dont les bords sont un peu transparents & le milieu est comme de la Neige, parce que l'Eau qui envelope cette Neige, & qui coule tout du long, forme au dessous une espece

ART. XVIII. Comment la Grêle peut être de differente figure.

de goute plus ou moins convexe, ſuivant la quantité de l'Eau qui a coulé le long de cette Neige. Il peut encore arriver qu'il y ait des Grêles qui, étant un peu moüillées, s'attachent & ſe gélent au bout de quelques filamens de Neige, & voltigent ainſi en l'Air à peu près comme ſi c'étoient autant de volants. Ces filamens ſont comme de petits Priſmes de Verre taillez à trois facettes égales, ainſi qu'on les peut obſerver dans la Gêlée blanche. Il peut encore arriver que ces filamens étant un peu moüillez, ſe gélent les uns ſur les autres & forment des étoiles, ou des feuilles comme celles de fougere. Enfin il peut arriver que quelques petits grains de Grêle étant un peu moüillez, s'arrangent en ſorte qu'il y en ait un dans le milieu & ſix autres à l'entour, & que ces grains ſe gêlant ainſi, tombent en forme de petites étoiles à ſix pointes, &c.

ART. XIX. Explication de plusieurs phenomenes.

Maintenant il ne ſera pas difficile d'expliquer.

1°. Pourquoi, lors que le tems eſt fort ſerein & que le Soleil eſt au deſſous de l'horizon, il géle quelquefois en France au milieu de l'Eté? Car quoi-que durant le jour, le Soleil ait fait monter aſſez d'exhalaiſons, il n'y a pas aſſez d'humidité dans l'Air pour les délayer & pour exciter de la fermentation.

2°. Pourquoi le tems étant couvert, il fait très-ſouvent fort doux en France au milieu de l'Hiver? Car alors il y a aſſez d'humidité dans l'Air pour délayer les exhalaiſons qui s'y trouvent, & par conſequent pour exciter de la fermentation.

3°. Pourquoi il géle plûtôt pendant un tems ſerein que pendant un tems couvert?

4°. Pourquoi un grand Vent eſt toûjours froid? Car la vîteſſe des corps qui ſont pouſſez vers un même endroit, fait qu'ils ne ſauroient ſi bien agir les uns ſur les autres pour exciter quelque fermentation.

5°. Pourquoi pendant l'Hiver le vent qui eſt très-froid en Hollande, & qui y produit de fortes gélées, arrive

rive assez doux en Angleterre, après avoir fait le petit trajet de mer qui est entre ces deux Païs ? Car durant l'Hiver lors qu'il géle & que tout est sec sur la Terre, il n'y a pas assez d'humidité dans l'Air pour délayer les exhalaisons, & pour exciter de la fermentation. Mais lors que ces exhalaisons étant emportées par le Vent, passent la mer ; elles y rencontrent des Vapeurs qui s'en élevent en assez grande quantité pour délayer ces exhalaisons, & par consequent pour exciter de la fermentation.

6°. Pourquoi durant l'Eté le Vent qui est fort chaud en Hollande, arrive tout à fait temperé en Angleterre? Car pendant l'Eté la Mer qui n'a pas tant de chaleur que la Terre, rafraîchit le Vent.

7°. Pourquoi il y a toûjours plus de chaleur entre les deux Tropiques que par tout ailleurs sur la Terre?

8°. Pourquoi la chaleur est bien plus grande & plus insuportable sous les Tropiques lors que le Soleil s'y trouve, que sous l'Equateur lors que cet Astre se trouve dans ce Cercle ? Car le Soleil employe très-peu de tems à passer l'Equateur, au lieu qu'il s'arrête fort long-tems dans les Tropiques pendant les Solstices.

9°. Pourquoi lors qu'il fait un tems couvert & orageux, le vif argent descend dans le Barometre, & qu'il y monte quand il fait un tems serein, quoi-qu'il semble que le contraire dût plûtôt arriver ? Car dans un tems couvert & orageux, les Vapeurs & les exhalaisons, qui sont plus pesantes que l'Air devroient, ce semble augmenter son poids, bien loin de le diminuer.

Mais comme les Vapeurs & les exhalaisons qui se trouvent alors dans l'Air, y causent beaucoup de chaleur par la fermentation qu'elles y excitent ; l'Air s'y débande promtement ; d'où il arrive qu'il est chassé à droit & à gauche de l'endroit où se fait la fermentation. Ainsi la quantité de l'Air qui pesoit auparavant sur le Mercure qui est hors du tuyau, étant diminuée, le Mercure qui

 est

eſt dans le tuyau eſt obligé de deſcendre pour garder l'équilibre.

De plus, comme tous les corps qui ſe fermentent dans l'Air tendent plûtôt à s'éloigner de la ſurface de la Terre qu'à s'en aprocher, afin de pouvoir continuer leur mouvement avec une entiere liberté; ces corps bien loin d'aporter quelque peſanteur à l'Air, doivent diminuer ſon poids en le ſoûlevant en quelque façon.

Au reſte le Barometre n'eſt pas d'un ſi grand uſage qu'on ſe l'étoit imaginé d'abord, car bien loin que l'on puiſſe prevoir les changemens de l'Air deux ou trois jours avant qu'ils arrivent, comme quelques Auteurs l'ont prétendu; il eſt conſtant que bien ſouvent on ne les ſauroit prevoir un quart d'heure auparavant, & qu'on en peut toûjours juger plus ſeurement en regardant hors de ſa fenêtre, la diſpoſition qui paroît dans l'Air au beau tems, à la Pluie ou aux Tempêtes, qu'en conſultant le Barometre dans ſa chambre.

ART. XX. D'où viennent les groſſes Pluies.

Lors que les exhalaiſons montent en très-grande quantité juſqu'à la région des Nuës, & qu'elles y trouvent aſſez d'humidité pour en être délayées; elles ne ſauroient manquer d'exciter de la fermentation, & par conſequent de fondre les Nuës qui s'y trouvent, & de cauſer ainſi de groſſes Pluies.

ART. XXI. Ce que c'eſt que les Orages ou Tempêtes.

Si ces exhalaiſons ſe fermentent par le moyen des Vapeurs dans le milieu des Nuës qui les enferment; l'Air & les Vapeurs qui en ſortent avec violence de tous côtez comme d'autant d'Eolipiles, doivent cauſer ce qu'on apelle *Orages ou Tempêtes*.

ART. XXII. Pourquoi le Vent des Orages ſouffle par bouffées.

Et comme ces fermentations ſont tantôt plus & tantôt moins fortes, ſuivant la quantité des exhalaiſons, & ſuivant que ces exhalaiſons ſont plus ou moins parfaitement délayées par l'humidité qu'elles rencontrent; & que les Nuës qui les tiennent enfermées ſont tantôt plus & tan-

& tantôt moins épaiſſes ; & que par conſequent l'Air & les Vapeurs accompagnées d'exhalaiſons en ſortent tantôt plus & tantôt moins impetueuſement ; le Vent de ces Orages doit ſouffler par *bouffées*.

Ces Orages ſont d'ordinaire beaucoup plus violens ſur Mer que ſur Terre, parce que le Vent qui les excite ne rencontre aucun obſtacle ſur Mer, & nulle occaſion de ſe reflechir, comme il en rencontre à chaque moment ſur Terre.

ART. XXIII. Pourquoi les Orages ſont d'ordinaire plus violens ſur Mer que ſur Terre.

Lors qu'il arrive que quelque Orage ne vient que d'une ſeule Nuë qui s'ouvre en un ou en pluſieurs endroits ; il eſt d'ordinaire entraîné par le Vent qui regne ; & il ne dure dans un lieu qu'autant que la Nuë qui cauſe cet Orage eſt dans le voiſinage de ce lieu : Et ſi cette Nuë eſt fort groſſe & fort épaiſſe ; ſi elle renferme une très-grande quantité de matiere qui s'y fermente, & ſi par la force de la fermentation, la Nuë vient à s'ouvrir par un ſeul endroit, & principalement par celui qui regarde directement la Terre ; alors l'Air & les Vapeurs qui en ſortent comme d'un Eolipile avec impetuoſité, forment ce qu'on apelle *Colonnes de Nuës ou Trompes de Mer*, qui ruïnent & ravagent tout ce qu'elles trouvent en leur chemin, déracinant les Arbres les plus gros, & renverſant les Edifices les plus ſolides, ſur tout ſi la Nuë qui cauſe ces funeſtes effets paſſe fort près de la Terre, & ſi le canal par où ſortent l'Air & les Vapeurs eſt très-étroit.

ART. XXIV. Ce que c'eſt que les colonnes de Nuës ou Trompes de Mer.

Le 29. de Juillet de l'année 1674. une colonne de Nuë traverſant la Hollande d'un bout à l'autre, fit ſur ſa route tout le ravage dont on vient de parler ; & trois jours après, une autre beaucoup plus furieuſe prenant une route à peu près parallele à celle de la premiere, & paſſant directement par deſſus la Ville d'Utrecht, endommagea toutes les maiſons de cette Ville, renverſa la grande Egliſe

ART. XXV. L'Hiſtoire des deux colonnes de Nuës qui ont traverſé la Hollande.

se sans en abattre la Tour, ruïna les Tours de toutes les autres Eglises, deracina des Arbres d'une grosseur extraordinaire, & fit des ravages semblables tout le long de sa route.

S'il arrive que dans les Nuës, dont ces colonnes tirent leur origine, il y ait çà & là des corps assez propres, non seulement pour se fermenter lors qu'ils sont delayez par une quantité d'Eau suffisante, mais aussi pour s'enflammer; ces colonnes de nuës seront accompagnées d'Eclairs & de Tonnerre.

ART. XXVI. Ce que c'est que les feux de saint Elme.

Les feux que les Matelots apellent *feux saint Elme*, & que les Anciens apelloient l'*Etoile d'Helene*, quand il n'y en avoit qu'un seul, & *les Etoiles de Castor & de Pollux*, quand il y en avoit deux, ne sont autre chose que des exhalaisons grasses & huileuses, qui s'étant attachées aux mâts & aux cordages des Vaisseaux, & étant délayées par l'humidité qui se trouve dans l'Air, s'y fermentent jusqu'à s'enflammer.

ART. XXVII. De la nature des feux que l'on voit quelquefois dans un tems serein voltiger en l'Air & tomber du Ciel.

Tous les autres feux que l'on voit quelquefois dans un tems serein voltiger en l'Air, & tomber du Ciel comme autant d'Etoiles, peuvent venir des exhalaisons qui s'enflamment très-facilement.

ART. XXVIII. De la nature des Ouragans.

Il arrive quelquefois qu'une Nuë commence à paroître au milieu de l'Air pendant un tems serein, & qu'elle s'agrandit à la fin jusqu'à couvrir tout le Ciel. Les Pilotes apellent cette Nuë *OEil de Bœuf* parce qu'elle y ressemble beaucoup dans le commencement. Elle peut venir d'une grande fermentation, qui par sa chaleur dilate les spheres de l'Air, tellement qu'elles laissent tomber, en s'ouvrant, les boules de l'Eau dont elles étoient chargées. Ainsi ces boules se multipliant toûjours forment à la fin des Nuës très-épaisses, & une grosse Pluie accompagnée d'une furieuse Tempête.

La Mer commence quelquefois à boüillonner, principalement

palement vers les Isles Antilles, comme s'il y avoit une grosse Tempête, quoi-que le tems soit fort calme: ce qui peut venir de quelque tremblement de terre dans le fond de la Mer, qui est quelquefois si violent, & qui pousse tant d'Air & de Vapeurs vers la surface de l'Eau, qu'il excite un veritable Orage qu'on apelle *Ouragan*.

La mort d'un très-grand nombre de Poissons que l'on trouve après que ces Ouragans sont passez, semble confirmer que la Mer a été agitée avec une très grande violence, non seulement vers sa surface, comme il arrive dans les Orages ordinaires, mais encore dans son fond; & qu'une Vapeur maligne sortie de la Terre, a pour ainsi dire, empoisonné l'Eau, & a causé la mort des Poissons.

ART. XXIX. Ce que c'est que les Eclairs.

On voit souvent du feu dans l'Air sans entendre du bruit, peut être parce qu'il y a beaucoup d'exhalaisons sulphureuses & nitreuses, qui étant délayées par une quantité d'Eau suffisante, se fermentent dans l'Air libre jusqu'à s'enflammer. Car ces exhalaisons s'allumant dans l'Air libre sans être enfermées dans une Nuë, ne doivent pas faire plus de bruit, que la poudre à Canon lors qu'elle s'allume sans être enfermée: & ces feux s'apellent *Eclairs*.

ART. XXX. Ce que c'est que la Foudre & le Tonnerre.

Mais si ces exhalaisons s'enflamment dans le milieu d'une grosse & épaisse Nuë qui les tient enfermées; on voit un feu qui sortant de là avec impetuosité, excite un bruit qu'on apelle *Tonnerre*; & qui s'élançant avec violence contre la Terre, prend le nom de *Foudre*.

Il ne sera pas bien difficile à présent de rendre raison.

1°. Pourquoi le bruit du Tonnerre vient quelquefois comme de differens endroits & coup sur coup. Car la flamme peut sortir de la Nuë en differens endroits par haut & par bas, à droit & à gauche: or celle qui sort par en bas doit faire plus de bruit; & ce bruit se doit faire entendre le premier, à cause de la proximité du lieu d'où il vient. D'ailleurs les exhalaisons qui s'allu-

ment dans le milieu d'une Nuë, peuvent en allumer d'autres qui se trouvent dans la Nuë voisine ; celles-ci encore d'autres qui se trouvent dans la Nuë voisine à cette derniere ; & elles peuvent s'allumer ainsi de suite les unes les autres à la distance d'une lieuë & plus, ce qu'on peut remarquer manifestement, quand on voit paroître la flamme coup sur coup, & avec quelque intermission.

2°. Pourquoi l'on entend certaines roulades lors que le grand bruit du Tonnerre est déja passé. Car ces roulades ne sont autre chose que le bruit, que, parmi les échos causez par les Nuës mêmes, & par plusieurs corps, qui se rencontrent sur la surface de la Terre, la flamme fait en sortant des Nuës éloignées, & qui se fait plus ou moins entendre selon l'éloignement de ces Nuës, selon la quantité des exhalaisons qui s'y allument, & selon la qualité des Nuës où elles s'allument.

3°. Pourquoi chaque coup de Tonnerre est souvent suivi d'une ondée de pluie. Car la flamme fond une très-grande partie de la Neige où elle étoit enfermée.

4°. Comment la Foudre peut abattre une Tour, fendre un Arbre en deux, & même le reduire en poussiere; ou reduire en poussiere une grosse Poutre dans le milieu d'une chambre close & fermée de toutes parts, sans y faire aucun autre dommage, comme je le sai par ma propre experience, &c. Car des exhalaisons qui étoient sans doute en abondance dans cette Poutre, ont pû être allumées par le moyen d'une traînée d'exhalaisons qui s'étendoit depuis cette Poutre jusqu'à la Nuë d'où la Foudre sortoit ; à peu près comme l'on pourroit allumer & faire joüer une mine, par le moyen d'une longue traînée de poudre : & je doute que l'on puisse expliquer autrement ce phenomene avec quelque aparence de verité.

C'est par la même raison que la Foudre peut fondre un fil de laton, & en épargner un de chanvre qui est à côté & même qui touche ce fil de laton. D'ailleurs le cuivre resistant à son mouvement, donne aux esprits nitreux & sulphureux le tems de le dissoudre ; au lieu que le

le chanvre étant une matiere molle, flexible, & peu serrée, laisse passer ces esprits trop promtement & avec trop de facilité pour en être endommagé.

5°. Pourquoi d'ordinaire la Foudre sort en ondoyant de la Nuë qui la tenoit enfermée. Car elle passe par les endroits où elle rencontre moins de resistance, & ces endroits ne se trouvent pas en droite ligne. D'ailleurs les exhalaisons qui s'allument se trouvent dans une telle disposition & arrangées en sorte, qu'en s'allumant successivement selon cette disposition, elles nous doivent faire voir un feu ondoyant.

6°. Pourquoi il tonne très-rarement en Hiver. Car alors les exhalaisons ne montent que très-rarement jusques aux Nuës, & d'ailleurs il n'y a pas assez de chaleur pour les allumer.

7°. Pourquoi en Eté une chaleur étouffante est presque une marque infaillible qu'il tonnera bien-tôt, ou du moins qu'il y aura des Eclairs. Car cette chaleur est une marque qu'il y a dans l'Air beaucoup d'exhalaisons qui commencent à s'y fermenter.

ART. XXXI. Que le bruit des Cloches & du Canon est Inutile pour chasser le Tonnerre; & qu'il pourroit plûtôt attirer que chasser le Tonnerre.

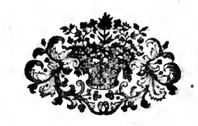
Je ne saurois m'empêcher de parler ici en passant d'une erreur grossiere & populaire qui regne dans ces tems, savoir, de croire que le bruit des Cloches & du Canon peut chasser & faire cesser le Tonnerre. Car puis qu'il n'est causé que par des exhalaisons qui s'allument dans le milieu des Nuës, comment peut-on s'imaginer que le bruit puisse empêcher cet effet?

Le bruit de toutes les Cloches du monde pourroit-il empêcher la poudre à Canon de s'allumer si on y mettoit le Feu, ou l'Eau forte de dissoudre la limaille de fer & de causer par cette dissolution une effervescence avec une chaleur considerable ? On me dira que le bruit des Cloches est capable de dissiper les Nuës qui renferment la matiere du Tonnerre ; mais qui a jamais vû de sa vie, que ce bruit ait fait dissiper ou changer de route la moindre petite Nuë qui prenoit son passage au dessus de ces Clo-

Cloches ? D'ailleurs si ce bruit pouvoit dissiper & affoiblir la Nuë du côté de la Cloche qui sonne ; la Foudre devroit sortir par-là comme par l'endroit le plus foible, plûtôt que par tout ailleurs ; & par consequent la Tour bien loin de se garantir de la Foudre par le bruit de ses Cloches, se l'attireroit plûtôt par ce bruit. Il en est de même du bruit du Canon. D'ailleurs la flamme qui en sort peut allumer des exhalaisons qui sans cette flamme ne se seroient pas allumées ; & par consequent les coups de Canon bien loin de diminuer la violence de l'Orage, ne peuvent que l'augmenter.

ART. XXXII. Pourquoi l'on a institue de sonner les Cloches pendant un Orage de Foudre & de Tonnerre.

Il y a aparence qu'on ne s'est servi dans le commencement du son des Cloches, que comme d'un signal pour avertir le peuple de prier Dieu pendant l'Orage, comme on les sonne en certains tems pour l'avertir de prier Dieu pour les biens de la Terre, pour la Pluie, pour le beau tems, pour le gain d'une Bataille, pour la Paix, &c.

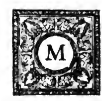


DEU-



SECOND DISCOURS.

De l'Arc-en-Ciel.



ONSEIGNEUR,

ART. I. Que la caufe de l'Arc-en-Ciel n'a pas été connuë avant le dernier Siecle.

L'Arc-en-Ciel eſt un des plus beaux & plus remarquables phenomenes de la Nature, mais un de ceux dont on a toûjours le plus ignoré la veritable cauſe. Car tout ce qu'on en a écrit avant le dernier Siécle eſt ſi peu de choſe, qu'il ne merite pas qu'on y faſſe la moindre attention.

ART. II. Qu'il y en a deux l'un interieur & l'autre exterieur.

Il y en a deux, l'un interieur, de la partie exterieure duquel une droite tirée jusqu'à l'œil du Spectateur, & une droite qu'on s'imagine être tirée du centre du Soleil & passer par le même œil, font un angle d'environ 42. degrez 18. minutes ; & l'autre exterieur, de la partie interieure duquel une droite tirée jusqu'à l'œil du Spectateur, & une droite qu'on s'imagine être tirée du centre du Soleil & passer par le même œil, font un Angle d'environ 50. degrez 44. minutes.

ART. III. Que les deux Arcs-en-Ciel sont plus ou moins élevez dessus l'horizon suivant l'élevation du Soleil.

Ainsi la partie la plus élevée de l'Arc interieur est environ 42. degrez 2. minutes dessus l'horizon lors que le Soleil le touche, & au contraire cette partie touche l'horizon lors que cet Astre y est environ 42. degrez 2. minutes dessus : & la partie la plus basse de l'Arc exterieur est environ 51. degrez dessus l'horizon lors que le Soleil le touche ; & au contraire cette partie touche l'horizon lors que cet Astre y est environ 51. degrez dessus.

ART. IV. Comment on pourroit voir deux Cercles Concentriques.

De plus on pourroit être si élevé en l'Air qu'on verroit, non seulement deux Arcs de Cercle, mais deux Cercles entiers & Concentriques.

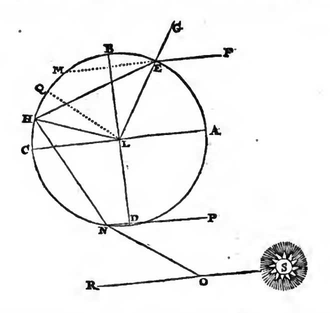
ART. V. La cause de l'aparence des Arcs-en-Ciel.

L'Arc interieur est causé par des rayons du Soleil, qui tombant sur une infinité de petites goutes d'Eau, y souffrent deux refractions & une reflexion entre deux, & en reviennent ainsi colorez à nos yeux ; & l'autre est causé par des rayons de cet Astre, qui, tombant sur une infinité de pareilles goutes, y souffrent deux refractions, & deux reflexions entre deux, & en reviennent ainsi colorez à nos yeux.

ART. VI. Explication de l'Arc interieur.

Pour expliquer ces phenomenes en peu de mots & le plus clairement qu'il est possible à V. A. S., soit premierement pour l'Arc interieur A B C D la section d'une goute d'Eau claire & ronde, & soit EF un rayon du cen-

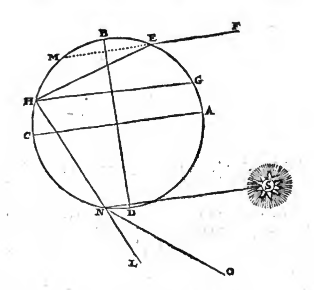
centre du Soleil, & parallele à l'axe AC de la goute



ABCD. Cela étant, si l'on supose que la raison du Sinus de l'Angle d'incidence, soit au Sinus de l'Angle rompu comme de 4. à 3. lors que les rayons sortent de l'Air & qu'ils entrent dans l'Eau ; il est manifeste que si l'on connoît un Angle d'incidence quel qu'il puisse être, comme par exemple l'Angle GEF qui est égal à l'Arc EA, on peut connoître aussi l'Angle rompu HEL; l'Angle MEH la difference qu'il y a de l'Angle rompu à l'Angle d'incidence ; l'Arc BE le complement de l'Angle d'incidence ; l'Arc ME le double de l'Arc BE; l'Arc MH le double de l'angle MEH, à cause qu'il le soûtient dans la circonference ; l'Arc BH; l'Arc HC le complement de l'Arc HB ; l'Arc HE ; l'Arc HN égal à l'Arc HE ; enfin l'Angle ONP que le rayon rompu NO fait avec la droite NP, qui est parallele à l'axe CA de la goute ABCD, ou au rayon inci-

incident EF. Car cet Angle eſt toûjours double de l'Angle HLC, parce qu'un rayon, comme HE, ſe rompant au poinct E, fait ſon rayon rompu EF parallele à CL ou NP, & qu'ainſi un rayon comme HN, prenant une pareille route, & ſe rompant en N, doit faire ſon rayon rompu NO parallele à une ligne comme QL, qui faſſe avec la ligne HL un Angle QLH égal à l'Angle HLC, afin que tout ſoit égal de part & d'autre.

On peut encore parvenir à la connoiſſance de la même choſe en pluſieurs autres manieres. Par exemple, ſoit ABCD la ſection d'une goute d'Eau claire & ronde, &

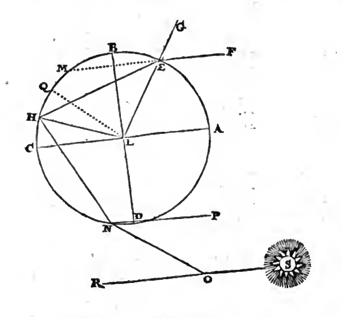


EF un rayon incident parallele à l'axe CA. Cela étant, ſupoſé que l'on ſache l'Arc EA qui eſt égal à l'Angle d'incidence, l'on connoît l'Angle MEH, qui eſt égal à l'Angle EHG, ſi l'on tire la droite HG parallele à la droite MF; l'Arc EB; l'Arc EM; l'Arc EH;

EH; l'Arc HN; l'Arc NAE; l'Angle NHE; la moitié de l'Arc NAE; l'Angle NHG; l'Angle LNS, qui est égal à l'Angle NHG si l'on tire la droite NS parallele à la droite HG; l'Angle LNO égal à l'Angle MEH, à cause que la refraction est reciproque entre les rayons qui entrent dans un corps transparent & ceux qui en sortent; enfin l'Angle ONS, qui est celui que l'on cherche.

De cette maniere connoissant l'Angle d'incidence quel qu'il puisse être, l'on peut connoître le chemin que prennent les rayons de Lumiere dans une goute d'Eau en y souffrant deux refractions & une reflexion entre deux, & dresser la Table suivante, où je ne mets que l'Angle d'incidence FEG, & l'Angle ONP ou NOR, parce que

ART. VII. Comment on peut dresser une Table pour tous les Angles d'incidence.



je n'ai afaire que de ces deux Angles pour expliquer l'Arc interieur.

TABLE.

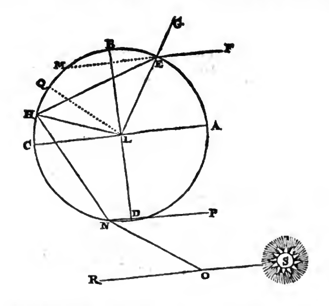
L'Angle d'incidence FEG *égal à l'Arc* AE.	*L'Angle* NOP *égal à l'Angle* NOR.	*L'Angle d'incidence* FEG *égal à l'Arc* AE.	*L'Angle* NOP *égal à l'Angle* NOR.
Degrez. M.	Degrez. M.	Degrez. M.	Degrez. M.
74.	36. 32	59. 30	42. 2
73.	37. 20	59. 15	42. 2
72.	38.	59	42. 1
71.	38. 40	58. 30	42.
70.	39. 16	58.	42.
69.	39. 48	57. 30	41. 56
68.	40. 16	57.	41. 52
67.	40. 40	56.	41. 48
66.	41.	55.	41. 36
65.	41. 16	54.	41. 24
64.	41. 32	53.	41. 12
63. 30	41. 42	52.	40. 56
63.	41. 44	51.	40. 36
62. 30	41. 48	50.	40. 16
62.	41. 52	49.	39. 56
61. 30	41. 54	48.	39. 32
61.	41. 56	47.	39. 4
60. 30	42.	46.	38. 36
60.	42.	45.	38. 8
59. 45	42. 2	44.	37. 36

ART. VIII. Que l'on peut voir par la Table comment l'œil doit être placé pour recevoir d'une goute d'Eau eclairée du Soleil le plus de rayons de Lumiere

Par cette Table V. A. S. peut voir que si l'œil est placé en O, en sorte qu'une droite comme NO, étant tirée de l'œil jusqu'à une goute d'Eau claire & ronde éclairée du Soleil, fait avec une autre droite comme RS, qu'on s'imagine être tirée du centre de cet Astre & passer par le même

même OEil, un Angle comme PNO ou NOR d'environ 42. degrez, cet œil y reçoit une plus grande abondance de rayons de cette goute après qu'ils y ont souffert deux refractions & une reflexion entre deux, que s'il étoit placé en quelque autre endroit imaginable. Car tous les rayons qui tombent sur la goute depuis le 58me. jusqu'au 60me. degré 30. minutes, à compter depuis le rayon qui part du centre du Soleil & qui tombe

qu'il est possible, après qu'ils y ont souffert deux refractions & une reflexion entre deux.



perpendiculairement sur cette goute, savoir à compter de A vers B, en sortent presque tous paralleles, & entrent par consequent presque tous dans l'œil.

Comme toutes les goutes ainsi éclairées du Soleil, & qui font ensemble une circonférence de Cercle dont le diametre est environ de 84. degrez, nous peuvent envoyer une même quantité de rayons paralleles ; & que

ART. IX. Que toutes les goutes qui sont à l'un & à l'autre côté de celles qui nous envoyent des rayons du centre

 le

du Soleil, nous envoyent une même quantité de rayons: & pourquoi.

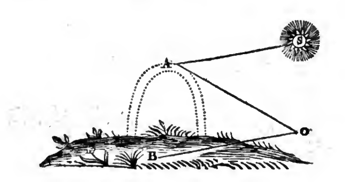
le diametre aparent du Soleil est environ de 32. minutes ; toutes les goutes qui sont de 16. minutes à l'un, & d'autant à l'autre côté de la circonférence occupée par les goutes qui nous envoyent les rayons paralleles du centre du Soleil, nous doivent pareillement & par la même raison, envoyer la même quantité de rayons paralleles de tous les autres poincts qui se trouvent dans la surface du Soleil, & faire par consequent dans l'œil une bande de Lumiere, dont le diametre aparent soit de 32. minutes.

ART. X. Que l'Arc-en-Ciel est d'un côté terminé d'un veritable ombre.

D'ailleurs, puis que de tous les rayons qui tombent sur des goutes qui sont du côté convexe de cette bande, aucun ne sauroit entrer dans l'œil ; cette bande doit être de ce côté-là terminée d'un veritable ombre, & par consequent être très-visible.

ART. XI. Qu'on ne verroit qu'une bande colorée de 32. minutes s'il n'y avoit dans les rayons paralleles qu'une seule sorte de rayons.

Si cette bande n'envoyoit donc à l'œil qu'une seule sorte de rayons ; c'est-à-dire, des rayons qui souffroient tous une même refraction, par exemple, des rayons rouges qui souffrent une refraction comme de 4. à 3. ; l'œil la verroit en sorte qu'une droite comme A O tirée de sa



partie exterieure jusqu'à l'œil, feroit avec une droite comme A S, tirée du même poinct vers le centre du Soleil,

leil, ou avec une droite comme OB tirée par l'œil vers le centre de cette bande, & parallele à la droite AS, un Angle d'environ 42. degrez 18. minutes.

Mais comme il y a des rayons qui souffrent plus de refraction que ces rayons rouges, savoir les rayons jaunes; qu'il y a des rayons qui souffrent plus de refraction que ces rayons jaunes, savoir les rayons verts; qu'il y a des rayons qui souffrent plus de refraction que ces rayons verts, savoir les rayons bleus; enfin qu'il y a des rayons qui souffrent la plus grande refraction de tous, savoir les rayons violets; les rayons de ces cinq sortes de couleurs pourroient souffrir des refractions si differentes, que chaque sorte nous pourroit faire voir une bande, dont le diametre aparent seroit de 32. minutes, & que toutes ces bandes pourroient être couchées immediatement l'une sur l'autre.

ART. XII. Que les rayons de Lumiere souffrent des refractions differentes, & ce qui en doit arriver.

Ainsi les goutes qui seroient au dessous de celles qui nous feroient voir du rouge, & qui occuperoit une largeur de 32. minutes, nous pourroient faire voir une bande jaune de la même étenduë; les goutes qui seroient au dessous de celles qui nous feroient voir du jaune, nous pourroient faire voir une bande verte de la même étenduë, & ainsi de suite.

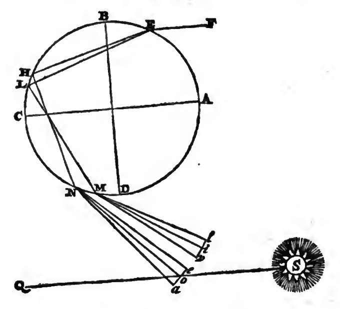
Mais puis que l'experience nous aprend que toutes les couleurs de l'Arc-en-Ciel interieur n'occupent tout au plus que deux degrez de largeur; on en peut conclure que la difference qu'il y a dans la refraction des rayons est telle, que les bandes des couleurs differentes soient obligées d'avancer l'une sur l'autre; ce qui doit rendre chaque bande moins large que de 32. minutes, & faire naître d'autres couleurs entre elles, par exemple, une couleur orangée entre la bande rouge & la bande jaune par le mélange de ces deux couleurs, &c.

ART. XIII. Que les couleurs de l'Arc-en-Ciel sont obligées de s'avancer l'une sur l'autre; & ce qui en doit arriver.

Pour faire encore mieux comprendre à V. A. S. la verité.

ART. XIV. Explication plus

particuliere des couleurs de l'Arc-en-Ciel. rité de ce que je viens d'avancer, soit ABCD la section d'une goute d'Eau claire & ronde, & soit EF plusieurs



rayons qui partent du centre du Soleil, & qui tombent sur cette goute depuis le 58me. jusqu'au 60me. degré 30. minutes : Cela étant, puis que de tous ces rayons les uns vont avec plus de rapidité que les autres, ceux qui vont avec la plus grande rapidité souffrant la moindre refraction, se rompront en EH & feront paroître du rouge ; & ceux qui vont avec la moindre rapidité, souffrant la plus grande refraction, se rompront en EL & feront paroître du violet. Une petite partie de ces rayons EH, EL, & peut-être moins que la dixiéme ou même que la quinziéme partie, se reflechiront de H en N, & de L en M, pendant que les autres sortiront de la goute par H & par L : & ces rayons reflechis HN, LM se rompront en N*o* & en M*i*, mais les rayons rouges HN souf-

souffriront ici derechef moins de refraction que les rayons violets LM. Ainsi quand l'œil se trouve placé en *o*, en sorte que la droite *o*N fasse avec la droite QS, qu'on s'imagine passer par cet œil & aller vers le centre du Soleil, un Angle d'environ 42. degrez 2. minutes, cet œil y doit voir du rouge aussi bien que dans tout l'Arc *aoe* qui est de 32. minutes, parce que le diametre aparent du Soleil est de 32. minutes, supose que la raison du Sinus de l'Angle d'incidence d'un rayon rouge lors qu'il sort de l'Air & qu'il entre dans l'Eau, soit au Sinus de l'Angle rompu comme de 4. à 3., & supose que l'endroit de la goute d'où ces rayons partent ne soit qu'un poinct; cet œil doit voir du violet en *i*, aussi-bien que dans tout l'Arc *vil* qui est pareillement de 32. minutes; & il doit voir de même des couleurs jaunes, vertes, & bleuës entre ces deux couleurs: ou au lieu de cela l'œil demeurant toûjours en *a* doit voir du rouge dans la goute ABCD, & dans toutes celles qui sont au dessous de cette goute, & qui font dans l'œil un angle de 32. minutes; & il doit voir de même successivement du jaune, du vert, du bleu & du violet dans des goutes qui sont au dessous de celles qui lui font voir du rouge. Ainsi chaque couleur doit faire dans l'œil un Angle de 32. minutes, & chaque couleur devroit être distinguée de l'autre, si la refraction que souffrent les differens rayons étoit assez differente pour cela.

Mais comme cela n'est pas, il arrive que ces couleurs avancent un peu l'une sur l'autre, & qu'il y ait par consequent des goutes qui nous envoyent des rayons rouges & des rayons jaunes à la fois, savoir, des rayons rouges qui viennent du bord superieur & des rayons jaunes qui viennent du bord inferieur du Soleil, & qui par leur mêlange font une couleur orangée; qu'il y ait des goutes qui nous envoyent des rayons jaunes & des rayons verts à la fois, savoir, des rayons jaunes qui viennent du bord superieur & des rayons verts qui viennent du bord inferieur du Soleil, & ainsi de suite.

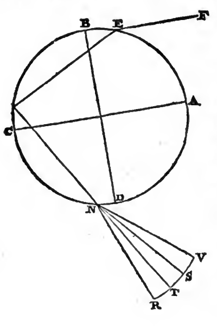
Com-

ART. XV. Que les couleurs de l'Arc-en-Ciel ne sont jamais bien terminées, &c. & pourquoi.

Comme il arrive que parmi les rayons qui entrent dans les goutes de pluie après le 60me. & avant le 58me. degré, plusieurs avancent sur ceux qui entrent dans ces goutes depuis le 58me. jusqu'au 60me. degré 30. minutes, & les troublent par leur mélange, quoi-que ces derniers portent toûjours le dessus par leur abondance, hormis ceux qui parmi eux sont le violet & sont les plus foibles de tous; on ne sera pas surpris de ce que les couleurs de l'Arc-en-Ciel ne sont jamais bien terminées, excepté la couleur rouge du côté de l'ombre, & même que la couleur violette ne paroît jamais, &c.

ART. XVI. Que les couleurs de l'Arc-en-Ciel n'occupent qu'une certaine largeur: & pourquoi.

Il reste à expliquer pourquoi les goutes qui sont au dedans de l'Arc-en-Ciel interieur, ne nous envoyent pas des rayons colorez. Mais il est facile de faire voir par ce que j'ai déja dit, que ces goutes ne sauroient nous envoyer que des rayons, qui, passant trop les uns sur les autres, entrent pêle-mêle & en confusion dans nos yeux, & ne nous peuvent par consequent faire voir aucune couleur. Car soit ABCD la section d'une goute d'Eau claire & ronde; & soit EF plusieurs rayons qui tombent sur cette goute, par exemple, depuis le 68me. jusqu'au 70me. degré, & par consequent sur une étenduë seulement de deux degrez: Cela étant, il est manifeste que ces rayons,



yons, s'ils étoient tous d'une même sorte, par exemple, des rayons rouges, feroient en sortant de cette goute un écart d'un degré, comme on le peut voir par la Table, & outre cela encore un écart de 32. minutes, à cause que le diametre aparent du Soleil est de 32. minutes.

Ainsi suposant que l'endroit N, d'où les rayons rompus sortent de cette goute, ne soit qu'un poinct, l'Angle RNS sera d'un degré 32. minutes; & s'il n'y avoit que des rayons rouges, on verroit du rouge depuis R jusqu'en S, mais sans aucune vivacité à cause du grand écart de ces rayons, & de leur petit nombre.

Mais puis qu'il y a non seulement du rouge qui occupe un degré 32. minutes, mais aussi du jaune, du vert, du bleu & du violet, dont chacun occupe pareillement un degré 32 minutes & plus; & que les rayons violets qui souffrent la plus grande refraction, & s'éloignent le plus des rayons rouges, ne s'en éloignent pourtant pas assez pour ne pas passer encore considerablement sur ces rayons rouges, s'étendant depuis V jusqu'en T; il est manifeste qu'à plus forte raison les rayons jaunes, verts & bleus doivent passer les uns sur les autres, & sur les rayons rouges & violets, qui doivent pareillement passer sur les rayons jaunes, verts & bleus.

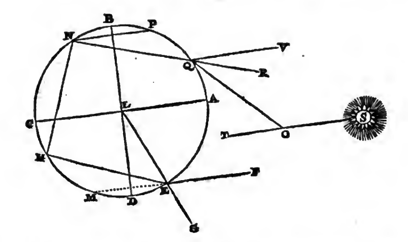
Ainsi toutes ces couleurs, qui ont déja fort peu de vivacité à cause du petit nombre de rayons dont elles sont causées, doivent s'effacer les unes les autres, presque dans tout l'espace RV, & être encore effacées par des rayons rompus, qui, venant de ceux qui tombent sur le 70me. degré de cette goute & plus loin, doivent se ranger dans une partie de l'espace RV: & par consequent on ne doit voir aucune couleur dans tout cet espace.

Ajoûtez à cela que les rayons qui tombent sur la même goute depuis le 47me. jusqu'au 52me. degré, se doivent ranger à peu près dans le même espace RV, comme on le peut voir par la Table; mais puis qu'ils souffrent moins de refraction que ceux qui tombent sur cette goute depuis le 68me. jusqu'au 70me. degré, & par conse-

quent que leur écart n'eſt pas ſi grand, ils doivent achever d'effacer les couleurs des autres. Ainſi tous ces rayons s'entremêlant confuſement, doivent effacer mutuellement leurs couleurs, & ne peuvent nous faire voir que de la blancheur, en entrant péle-méle dans nos yeux.

ART. XVII. Explication de l'Arc exterieur.

Pour l'Arc-en-Ciel exterieur, ſoit ABCD la ſection d'une goute d'Eau claire & ronde, & ſoit EF un rayon incident du centre du Soleil, & parallele à l'axe AC de la goute ABCD. Cela étant, ſi l'on ſupoſe encore ici la même raiſon des Sinus; il eſt manifeſte que dès qu'on connoît un Angle d'incidence, comme FEG, on connoîtra auſſi ſon Angle rompu HEL; l'Angle MEH la



difference qu'il y a entre l'Angle d'incidence & l'Angle rompu; l'Arc DE le complement de l'Arc AE qui eſt égal à l'Angle d'incidence; l'Arc ME qui eſt le double de l'Arc DE; l'Arc MH qui eſt le double de l'Angle HEM, à cauſe qu'il l'e ſoutient dans la circonferen-

cc

ce ; l'Arc HD ; l'Arc HE ; l'Arc HN qui eſt égal à l'Arc HE ; l'Arc NQ qui eſt égal à l'Arc HN ; l'Arc CH le complement de l'Arc HD ; l'Arc CN ; l'Arc NB le complement de l'Arc CN ; l'Arc NP qui eſt le double de l'Arc NB ; l'Arc PQ ; l'Arc BQ ; l'Arc QA le complement de l'Arc BQ ; l'Angle PNQ qui eſt la moitié de l'Arc PQ, à cauſe que cet Arc le ſoutient dans la circonférence ; l'Angle OQR qui eſt égal à l'Angle HEM, parce que la refraction eſt reciproque entre les rayons qui entrent dans un corps tranſparent & ceux qui en ſortent ; l'Angle OQV que le rayon rompu OQ fait avec une droite comme QV qui eſt parallele à NP, ou à CA, l'axe de la goute ABCD, ou à EF rayon incident qui vient du centre du Soleil, & lequel Angle OQV eſt égal aux deux Angles OQR, QNP ; enfin l'Angle QOT que le rayon QO fait avec une droite comme TOS, qu'on s'imagine être tirée du centre du Soleil & paſſer par l'œil du ſpectateur, & lequel Angle QOT eſt égal à l'Angle OQV.

ART. XVIII. Comment on peut dreſſer une Table pour tous les Angles d'incidence.

De cette maniere ou par d'autres manieres ſemblables, on peut, lors qu'on connoît un Angle d'incidence quel qu'il puiſſe être, connoître facilement le chemin que les rayons de Lumiere prennent dans une goute d'Eau, en y ſouffrant deux refractions & deux reflexions entre deux, & dreſſer la Table ſuivante.

TABLE.

Angle d'incidence FEG *égal à l'Arc* AE.	*Angle* TOQ	*Angle d'incidence* FEG *égal à l'Arc* AE	*Angle* TOQ.
Degrez. M.	Degrez. M.	Degrez. M.	Degrez. M.
90.	68. 24	70. 30	51. 4
86.	61. 24	70.	51. 6
82.	56. 12	69. 30.	51. 12
80.	53. 48	69.	51. 18
79.	53. 20	68.	51. 36
78.	52. 54	67.	52
77.	52. 18	66.	52. 30
76.	51. 48	65.	53. 6
75.	51. 30	64.	53. 42
74.	51. 12	63.	54 24
73. 30	51. 6	62.	55. 12
73.	51.	61.	56. 6
72. 30	51.	60.	57.
72.	51.	59.	58.
71.	51.		

ART. XIX. Que l'on peut voir par la Table comment l'œil doit être placé pour recevoir d'une goute d'Eau eclairée du Soleil, le plus de rayons de Lumiere qu'il est possible, aprés qu'ils y ont souffert deux refractions & deux reflexions,

Par cette Table V. A. S. peut voir, que si l'œil est placé en O, en sorte qu'une droite en étant tirée jusqu'à une goute d'Eau claire & ronde éclairée du Soleil, fait avec une autre droite comme TS qu'on s'imagine être tirée du centre de cet Astre & passer par le même œil, un Angle comme TOQ d'environ 51. degrez; cet œil y reçoit une plus grande abondance de rayons de cette goute après qu'ils y ont souffert deux refractions & deux reflexions entre deux, que s'il étoit placé en quelque autre endroit imaginable : car tous les rayons qui tombent sur la goute depuis le 71me. jusqu'au 73me. degré, à compter depuis le rayon qui part du centre du Soleil & qui tombe perpendiculairement sur cette goute, savoir, à comp-

compter de A vers D, en sortent tous paralleles, & entrent par consequent tous dans l'œil.

ART. XX. Que l'explication des couleurs de cet Arc est la même que l'explication des couleurs de l'autre.

Comme l'explication des couleurs de cet Arc n'est guere differente de celle que j'ai donnée pour les couleurs de l'Arc interieur; il seroit superflu de la repeter ici.

ART. XXI. Que l'Arc exterieur a toûjours des couleurs plus foibles que l'interieur: & pourquoi.

On observe que l'Arc exterieur a toûjours des couleurs beaucoup moins vives que l'Arc interieur; & il n'y a pas dequoi s'en étonner, car les rayons qui causent l'Arc exterieur souffrent deux reflexions, au lieu que ceux qui causent l'Arc interieur n'en souffrent qu'une seule. Ainsi parce qu'il n'y a pas la dixiéme, & peut-être pas la quinziéme partie des rayons qui entrent dans une goute d'Eau, qui se reflechit sur la surface de l'Air qui envelope cette goute, & que tous les autres passent à travers; il n'y a pas la dixiéme & même pas la quinziéme partie des rayons pour causer l'Arc exterieur, qu'il y en a pour causer l'Arc interieur.

ART. XXII. Que j'ai vû deux Arcs-en-Ciel causez par la Lune.

J'ai vû deux Arcs-en-Ciel interieurs causez par des rayons qui venoient de la Lune, mais avec des couleurs trés-foibles, l'un vers le tems de la pleine Lune, & l'autre vers le premier quartier, & ce dernier encore avec plus de vivacité que l'autre, étant causé par une seule Nuë, qui aprés avoir passé sur ma tête, donnoit une pluie abondante à l'oposite de la Lune.

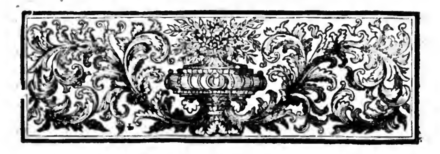
ART. XXIII. Que tout ce que j'ai dit des Arcs-en-Ciel, peut varier quelque peu par plusieurs causes accidentelles.

Tout ce que j'ai dit des deux Arcs-en-Ciel, l'interieur & l'exterieur, causez par des rayons du Soleil, peut varier quelque peu suivant que cet Astre est dans son Aphelie ou dans sa Perihelie; suivant la rondeur plus ou moins exacte des goutes de pluie qui causent les Arcs-en-Ciel; suivant la distance qu'il y a de l'œil à ces goutes; suivant qu'elles se trouvent devant un endroit

plus ou moins ſombre; enfin ſuivant qu'elles ont plus ou moins de chaleur. Car plus la chaleur en eſt grande, moins elles font ſouffrir de refraction aux rayons de Lumiere, par la même raiſon que l'Eau fait ſouffrir à ces rayons moins de refraction que la glace ; d'où il arrive que l'Arc-en-Ciel a d'autant plus d'étenduë, que ces goutes ont plus de chaleur. Et comme la refraction peut être differente dans les differentes élevations des goutes de la Pluie ; il peut arriver que la circonférence d'un Arc-en-Ciel n'eſt pas d'un cercle regulier.

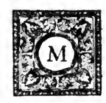


TROI-



TROISIE'ME DISCOURS.

De l'origine des Fontaines, des Puits & des Rivieres.



ONSEIGNEUR,

L'Eau qui tombe du Ciel en forme de Pluie, de Neige, de Grêle, ou en quelque autre maniere que ce puisse être, remonte en partie vers le Ciel, & penetre en partie la Terre qu'elle humecte, coulant par une infinité de très-petits canaux qu'elle se fraye pour y passer, jus- ART. I. L'origine des Fontaines.

jusqu'à-ce qu'elle rencontre à la fin une terre glaise ou des rochers qu'elle ne puisse penetrer : d'où il arrive que par la longueur du tems, elle creuse sur cette terre glaise ou sur ces rochers, de petits fossez, le long desquels elle prend son chemin, jusqu'à ce qu'elle trouve à sortir quelque part, & qu'ainsi elle forme ce qu'on apelle *Fontaines*.

ART. II. L'origine des Puits.

Si l'Eau qui penetre la Terre, ne trouve point de sortie, à cause que la terre glaise ou les rochers sont creux en forme de bassin; cette Eau qui est obligée d'y demeurer donne l'origine à ce qu'on apelle *Puits*.

ART. III. D'où il arrive qu'il y a des Fontaines d'Eau minerale, & des Fontaines où le Fer semble se changer en Cuivre.

Si l'Eau qui coule dans les petits fossez qu'elle creuse sur la terre glaise ou sur les rochers, rencontre en son chemin des sels dont elle puisse s'impregner ; & si elle rencontre ensuite des matieres métalliques ou minerales qu'elle puisse dissoudre par le moyen de ces sels ; elle doit se charger des parcelles du métal ou du mineral par où elle prend son passage : Et c'est sur ce fondement qu'on explique sans peine, pourquoi le Fer semble se changer en Cuivre, dans l'Eau de quelques Fontaines qui se trouvent en Hongrie. Car cette Eau, ayant passé par des mines de Cuivre, en a détaché quelques parcelles de la maniere que je viens de le dire, & par consequent puis qu'elle est une espece d'Eau forte, impregnée de quelques parcelles de Cuivre qui y voltigent çà & là; mais une Eau forte tellement affoiblie que les animaux en peuvent boire sans aucun danger; il n'y a pas de quoi s'étonner, MONSEIGNEUR, que le Fer s'y dissout par la longueur du tems, & que le Cuivre prend sa place, ou se précipite, suivant ce que je l'ai expliqué à V. A. S. dans le huitiéme Discours du second Livre.

ART. IV. D'où il arrive qu'il y a des Fontaines à huile, &c.

S'il arrive que l'Eau rencontre en son chemin des parties huileuses, des souffres, ou d'autres corps dont elle puisse détacher quelques parcelles, & les entraîner par son

son courant ; elle doit acquerir les qualitez des corps par où elle passe : & s'il arrive qu'elle rencontre une matiere qui ait quelque raport à la Chaux vive, ou à la pâte de Fer & de Souffre ; cette Eau doit être plus ou moins chaude suivant la qualité de cette matiere, & suivant que cette Eau la délaye plus ou moins à propos pour y exciter de la fermentation.

ART. V. D'où il arrive qu'il y a des Eaux où le bois que l'on y jette semble se petrifier.

Comme l'Eau n'est jamais d'une si grande pureté qu'elle ne contienne toûjours quelque poussiere ou quelque sable très-fin & très-menu, même l'Eau de Pluie, de Neige, ou de Grêle ; elle ne sauroit manquer de former à la fin une croute pierreuse dans les Canaux par où elle passe, comme l'on en voit aux chaudrons où l'on fait souvent bouillir de l'Eau. Ainsi l'on ne trouvera pas étrange qu'il y ait des Eaux où le bois que l'on y jette semble se petrifier, car les corps pierreux qui se trouvent en grande abondance dans ces Eaux, & qui sont d'une finesse extreme, s'insinuent dans les pores de ce bois, & trouvant moyen de s'y repandre de tous côtez, en remplissent les moindres cavitez, en sorte qu'il y ait à la fin beaucoup plus de cette matiere pierreuse que de bois même, dont la plûpart des parcelles peuvent être détachées, se pourrir & se dissiper.

ART. VI. Comment la pierre se forme dans les reins & dans la vessie, & ce que c'est que la goute.

C'est de la même maniere que les corps pierreux se forment dans les reins, dans la vessie, & dans plusieurs parties du corps ; de sorte que je ne saurois assez admirer l'extravagance de quelques Medecins, qui osent se vanter de pouvoir par leurs remedes, dissoudre & casser les pierres dans les reins & dans la vessie, & guerir radicalement la goute qui n'est qu'une espece de gravelle qui se manifeste principalement dans les articulations.

Que ces Charlatans essayent si avec tous les remedes du monde ils peuvent venir à bout de dissoudre & de casser une pierre quand elle est hors du corps, & s'il ne faudra pas avoir recours au Feu ou au Fer pour y réüssir ?

ART. VII. Pourquoi certaines Fontaines coulent toûjours sans souffrir quasi aucune diminution.

Il se trouve des Fontaines qui coulent toûjours sans souffrir aucune diminution sensible, & il n'est pas difficile d'en rendre raison. Car il peut arriver qu'il y a de grands reservoirs qui fournissent continuellement assez d'Eau à ces Fontaines.

ART. VIII. Pourquoi les Fontaines diminuent durant l'Eté.

On peut aussi expliquer pourquoi en Hiver les Fontaines coulent avec rapidité, au lieu qu'en Eté la plûpart des Fontaines diminuent considerablement, & quelquefois tarissent entierement. Car en Eté la plus grande partie de l'Eau qui tombe du Ciel, s'exhale presque aussitôt en vapeurs, au lieu qu'en Hiver la plus grande partie de cette Eau penetre la Terre.

ART. IX. L'origine des Rivieres.

Enfin les Ruisseaux & les Rivieres se forment de l'Eau qui coule des Fontaines sur la surface de la Terre ; & ces Rivieres grossissent continuellement, par la jonction de plusieurs autres qui se jettent dans leurs lits à mesure qu'elles descendent vers la Mer.

ART. X. Qu'il y a plus de Torrens que de Rivieres dans les Païs chauds : & pourquoi.

Comme l'Eau qui tombe sur les montagnes s'amasse plus facilement que celle qui tombe dans les pleines, les Rivieres prennent ordinairement leur source des montagnes ; & par consequent aussi parce que dans les Païs chauds les montagnes sont beaucoup plus hautes que dans les Païs temperez, & qu'il y a dans ces Païs chauds quantité de rochers que l'Eau ne penetre pas ; il arrive qu'il y a plus de Torrens que de Rivieres dans ces Païs, & que l'Eau qui descend avec impetuosité de ces hautes montagnes & de ces rochers, s'écoule en peu de tems, & forme des amas d'Eau qui tarissent aussi-tôt.

ART. XI. Que l'ordre des saisons semble être renversé le long des Côtes de la Mer Indienne : & pourquoi.

Lors que le Soleil est en deçà de l'Equateur & qu'il s'aproche du Tropique du Cancer, il s'éleve un Vent de mer le long des côtes de la Mer Indienne, qui ne sauroit manquer d'amener quantité de Vapeurs & de causer de grosses Pluies. Ainsi il arrive aux habitans de ces Païs, qui

qui sans ce secours seroient alors brûlez de l'ardeur du Soleil, que leur Eté se change en Hiver, & leur Hiver en Eté ; & qu'il ne fait jamais moins chaud chez eux que lors que le Soleil est dans leur voisinage & directement sur leur tête, & jamais plus chaud que lors que le Soleil s'éloigne d'eux, & qu'un Vent de Terre commence à souffler qui amene le beau tems.

ART. XII. Pourquoi le Nil se déborde tous les ans vers la fin de Juin.

Et comme cette Pluie commence à tomber vers le mois de Juin dans l'Ethiophie où le Nil prend sa source; l'on ne doit pas être surpris, MONSEIGNEUR, de ce que cette Riviere se déborde tous les ans vers la fin de ce mois, dont les Anciens n'ont jamais pû découvrir la veritable cause. Car il est assez connu par les Histoires, que plusieurs grands Princes, qui vouloient signaler leur nom par cette découverte, ont envoyé des gens exprès avec beaucoup de dépense pour en aprendre des nouvelles, sans avoir jamais eu dans leurs entreprises, le succès qu'ils avoient esperé.

FIN.



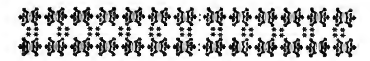


TABLE
DES
DISCOURS
CONTENUS EN CE VOLUME.

LIVRE PREMIER.
DU SYSTEME DU MONDE.

LIVRE SECOND.
DE LA TERRE ET DE SES PROPRIETEZ

*** DIS-

LIVRE TROISIE'ME.

DES PRINCIPES DE PHYSIQUE.

DIS-

T A B L E.

LIVRE QUATRIE'ME.

DES METEORES.



Fautes & corrections.

PAge 3. ligne 17. cet atmosphere *lisez* cette atmosphere, p. 15. *l.* 12. de cet atmosphere qu'elle avoit deja *l.* de cette atmosphere, que cette atmosphere avoit deja p. 18. *l.* 17. observents *l.* observent p. 23. *l.* 2. dans chaque révolution de 79. jours 21. heures *l.* dans chaque revolution de 79. jours 7. heures 51. minutes 57. secondes, p. 32. *l.* 12. tout *l.* tous p. 29. *l.* 18. la Terre est *l.* la Terre est en p. 39. *l.* 29. aller contre l'ordre des signes, & selon l'ordre des *l.* aller selon l'ordre des signes, & contre l'ordre des p. 56. *l.* 24. Septentrionales, d'Afrique *l.* Septentrionales d'Afrique, p. 73. *l.* 30. il parcourra *l.* parcourra p. 74. *l.* 23. dans le tourbillon, *l.* dans l'atmosphere p. 75. *l.* 1. peur *l.* peut p. 79. *l.* 19. & pour les fondre, c'est-à-dire, pour les faire tourner en tout sens *l.* & pour fondre ces corps, c'est-à-dire, pour faire tourner leurs parcelles en tout sens p. 81. *l.* 15. fera *l.* fer a p. 88. *l.* 17. surtaces *l.* surfaces p. 91 *l.* 21. & la figure precedente fait voir *l.* & j'ai deja fait voir p. 92. *l.* 2. passagea *l.* passage *ibid.* *l.* 8. & que les boules se peuvent elever & se cacher dans les spheres de l'Air qui se trouvent proche. & remplir leurs intervales *l.* & que ses boules peuvent s'aller cacher dans les spheres de l'Air qui s'y trouvent, *ibid.* *l.* 19. dans les metaux, & plusieurs autres corps *l.* dans les metaux, & dans plusieurs autres corps. p. 100. *l.* 6. different de la moitie *l.* sont entre eux comme deux à trois. *ibid.* *l.* 18. d'un huitiéme *l.* sont entr'eux comme 8. à 9. p. 111. *l.* 25. emmene *l.* amene p. 116. *l.* 19. les unes dans les autres *l.* les unes sur autres, p. 126. *l.* 19. liqueurs *l.* liqueur p. 127. *l.* 9. emmené *l.* amené p. 129. *l.* 26. augmentasse *l.* augmentassent p. 131. *l.* 20. Ainsi qu'une moindre quantité de sels, qui est distribuée *l.* Ainsi puis qu'alors une moindre quantité de sels est distribuée p. 139. *l.* 21. on les reduit *l.* on le reduit *ibid.* *l.* 23. qui les tenoient deguisées *l.* qui le tenoient deguisé. p. 163. *l.* 15. de l'un *l.* de l'une p. 170. *l.* 18. Ainsi la matiere magnetique oblige l'Aiman *l.* Ainsi la matiere magnetique qui sort du Pole Boreal de la Terre, oblige l'Aiman p. 192. *l.* 23. n'entre dans sa composition *l.* n'entre dans leur composition. p. 193. *l.* 17. tout *l.* tous p. 196. *l.* 5. & qu'il puisse redevenir *l.* & que tous ces grains puissent redevenir *ibid.* *l.* 24. entte *l.* entre p. 197. *l.* 17. d'ou vient la liquidité & la dureté *l.* d'où viennent la liquidité & la dureté p. 202. *l.* 9. jusqu'à-ce quelque chose *l.* jusqu'à-ce que quelque chute p. 224. *l.* 21. soient aussi *l.* soient aussi p. 225. *l.* 9. Ainsi un corps qui pese, par exemple, dix-huit livres dans l'Air & dix-sept dans l'eau, ou il perd la dix-huitiéme partie de sa pesanteur, est dix huit fois plus pesant que l'eau, &c. *l.* Ainsi un corps qui pese, par exemple, dix-huit fois plus que l'eau, y doit perdre la dix-huitiéme partie de sa pesanteur, & n'y peser que dix-sept livres, s'il pesoit dix huit livres dans l'Air; &c. p. 236. *l.* 20. entre ce *l.* entre ces p. 250. *l.* 3. deux verres assez fragile *l.* deux verres assez fragiles; p. 251. *l.* 12. elle fait mouvoir *l.* elle le fait mouvoir. *ibid.* *l.* 13. qu'un corps A acheve *l.* qu'un corps acheve p. 271. *l.* 18. *après parcelles mettez une virgule.* p. 272. *l.* 7. l'Air qui se met & se debande entre ces parcelles du sel, desunit avec violence les parcelles de la matiere combustible, quelques grossieres & etroitement unies qu'elles puissent être *l.* l'Air qui se met & se debande entre ces parcelles du sel ou autres corps semblables, desunit par leur moyen les parcelles de la matiere, où ces parcelles du sel ou autres corps semblables se tiennent fichées, quelques grossieres & etroitement unies qu'elles puissent être; p. 276. *l.* 15. sans peine dans ses pores *l.* sans peine & comme à loisir sans être forcé, dans ses pores. p. 279. *l.* 17. dans cet atmosphere *l.* dans cette atmosphere p. 290. *l.* 23. & ainsi *l.* car ainsi p. 308. *l.* 34. vers tous l'hemisphere *l.* vers tout l'hemisphere p. 311. *l.* 9. qui souffrent plus de refraction *l.* qui souffrent moins de refraction. p. 313. *l.* 13. cet hypothese *l.* cette hypothese p. 315. *l.* 10. contraire *l.* contraire, *ibid.* *l.* 21. *après* grand *mettez une virgule. En la ligne d'après ôtez la virgule qui est après* droits. p. 319. *l.* 9. qui paroissent toûjours les mêmes de quelque coté qu'on les regarde *l.* qui paroissent toûjours les mêmes sur les objets de quelque côte qu'on les regarde. p. 320. *l.* 16. noir & opaque *l.* noir & obscur. *ibid.* *l.* 23. illuminez & obscurs *l.* blancs & noirs p. 328. *l.* 28. traversale *l.* transversale p. 329. *l.* 7. un espece *l.* une espece p. 334. *l.* 22. largeur *l.* longueur p. 336. *l.* 27. fonr *l.* fond p. 339. *l.* 11. ils ne laissent pourtant pas de diminuer assez sensiblement *l.* ils ne laissent pourtant pas de diminuer pendant un tems tres-froid assez sensiblement, p. 339. *l.* 16. parce que l'eau qui envelope cette neige, & qui coule tout du long, forme au dessous une espece de goute plus ou moins convexe, suivant la quantite de l'eau qui s coule le long de cette neige *l.* parce que l'eau qui envelopoit cette neige, & qui couloit tout du long, formoit au dessous une espece de goute plus ou moins convexe, suivant la quantite de l'eau qui couloit le long de cette neige. p. 351. *l.* 9. l'arc B E le complement de l'angle d'incidence *l.* l'arc B E le complement de l'arc E A egal a l'angle d'incidence; p. 356. *l.* 2. toutes les goutes qui sont de 16. minutes à l'un *l.* toutes les goutes qui sont dans une etendue de 16. minutes à l'un, p. 362. *l.* *ult.* l'e *l.* le. p. 365. *l.* 28. cet Astre *l.* la Terre.


Google

